NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME XIII
formant le Tome XIX de la collection.

Avec 38 planches.

MOSCOU.
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ IMPÉRIALE.
Strastnoï Boulevard.
1876.

S 1800 B.19.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU

DÉDIÉS

À

SA MAJESTÉ

L'EMPEREUR ALEXANDRE II.

TOME XIII.

FORMANT LE TOME XIX DE LA COLLECTION.

LIVRAISON I.

AVEC 3 PLANCHES.

MOSCOU.

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ IMPÉRIALE.

1860.

ПЕЧАТАТЬ ДОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ Цензурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ, Москва, Апрѣля 26-го дня, 1860 года.

Цензоръ, И. Безсмыкинъ.

UEBER

DIE KOHLEN VON CENTRAL-RUSSLAND.

VON

J. AUERBACH UND H. TRAUTSCHOLD.

VORWORT.

Um die Kohlenlager des Quellgebiets der Oka und des Don, welche seit längerer Zeit die Aufmerksamkeit nicht allein der Gelehrten, sondern auch des grossen Publikums auf sich ziehen, aus eigener Anschauung kennen zu lernen, unternahmen wir im verflossenen Sommer (1859) gemeinschaftlich eine Reise nach dem Gouvernement Tula.

Obgleich wir nur einen kleinen Theil jener ausgedehnten Schichten verkohlter Pflanzenreste zu sehen Gelegenheit fanden, so glaubten wir doch mit der Veröffentlichung unserer Beobachtungen um so weniger zurückhalten zu dürfen, als jeder Beitrag zur Ergänzung der Kenntnisse über diesen Gegenstand wünschenswerth sein muss. Eine noch dringendere Aufforderung zur Publikation unserer Erfahrungen lag aber noch besonders in dem Umstande, dass uns durch mehrere Freunde wichtige Beiträge geliefert wurden, welche unserer Arbeit eine grössere Vollständigkeit gaben und ihren Werth um ein Wesentliches erhöhten.

Geeigneten Orts werden wir nicht unterlassen, die Namen der uneigennützigen Geber gewissenhaft anzuführen, so wie wir hier unseren wärmsten Dank für ihre bereitwillige Unterstützung auszusprechen nicht versäumen. So gross indessen auch die Aufmunterung zur Forschung und zu gründlicherer Bearbeitung des Gegenstandes war, die uns durch jene Beiträge wurde, so ist sie doch noch übertroffen worden durch die bereitwillige Förderung unserer Zwecke, durch die Erleichterung im Besuche der interessanten Oertlichkeiten und durch die gastfreie Aufnahme, welche wir überall fanden. Wenn auf solche Art das

Studium zum Vergnügen gemacht wird, würde es eine Art von Undankbarkeit sein, das neu Erlernte und der Natur Abgelauschte nicht zum nutzbaren Gemeingut zu machen.

Obgleich aus dem Texte meistentheils ersichtlich sein wird, wie sich die Verfasser in die Arbeit getheilt haben, so mag in diesem Betreff noch Folgendes gesagt sein: Der auf dem Titel zuerst genannte hat vorzugsweise den praktischen Theil derselben über sich genommen, er hat eine grosse Anzahl von Analysen geliefert, unter seiner Leitung sind alle Zeichnungen ausgeführt und von ihm die dazu nöthigen mikroskopischen Untersuchungen gemacht worden. Der zuletzt auf dem Titel genannte hat das Material gesichtet, zusammengestellt und ihm die Form gegeben, in welcher es dem Leser vorliegt. Ihm gehört ausschliesslich die Theorie über die Lagerungsverhältnisse der central-russischen Kohle an. — Dass im Uebrigen die Arbeit durch die Reise, Besprechung und Austausch der Meinungen eine gemeinsame ist, bedarf kaum weiterer Erwähnung.

Moskau,
d. 16 Dezember 1859.

GESCHICHTLICHES.

Obgleich es kaum zwanzig Jahre her ist, dass man in den Gouvernements Tula und Kaluga angefangen hat zu versuchen, ob sich die dortige Kohle als Brennmaterial verwerthen lasse, so war nach Meyendorf doch ihr Vorkommen schon im Jahre 1796 bekannt (*), und Güldenstädt hat sogar schon im Jahre 1787 von ihrem Dasein im Gouv. Rjasan bei Rjashsk Kenntniss gehabt (**). Nach Meyendorf soll Soïmonof im Jahre 1816 zwölf neue Fundstellen entdeckt haben und heut sind schon über hundert Oerter in den genannten Gouvernements bekannt, an denen Kohle gefunden wird. Wir haben alle diese Fundörter nach dem Jahre ihrer Entdeckung und mit Anführung der Autoren in Tabelle I zusammengestellt und sie auf der Karte eingetragen.

Schon Meyendorf spricht von der weiten Erstreckung des Bergkalks von der Dwina (100 Werst unterhalb Archangelsk) bis nach Orscha am Dniepr und setzt hinzu, dass die Kohle fast immer unter dem Bergkalke liege. Er theilt die Lager des Bergkalks folgendermassen ein:

1. Kalk mit Spirifer mosquensis und Chaetetes radians.
2. Kalk mit vielen Cidariten und Encriniten.
3. Kalk mit Productus giganteus.
4. Kohlenkalk.
   a) Kalk mit Crinoiden.
   b) Stinkkalk.
   c) Kalk mit Terebr., Spir. resup., cuspid., Cyprinen (hierin gewöhnlich Kohlenflötze).

(*) Ueber die Steinkohlenformation im europäischen Russland. Горный журналъ. 1841. № 6.

(**) Gr. v. Helmersen und Pacht. Geognostische Untersuchungen in Russland. 1858.

Dass die Kohlen die unterste Schicht des Bergkalkes bilden, glaubt auch von Helmersen (*). Er sagt unter Anderem, dass die Kohle von Slobodka an der Upa (Gouv. Tula) ganz übereinstimme mit der von der Prükscha im Gouvernement Nowgorod, dass zwar die Tulaische Kohle keine Unterlage von devonischem Gesteine habe, dass aber sie wie die von Nowgorod von Kalk mit Prod. giganteus bedeckt sei. Helmersen will auch nicht die von Meyendorf hervorgehobene Analogie der Kohle von Grossrussland mit der englischen gelten lassen, sondern ist der Meinung, dass die Stellung unserer Kohle in der Reihe der Schichten über dem alten rothen Sandsteine sei. Pag. 182. der citirten Abhandlung bemerkt Helmersen ferner, dass die Kohle im Gouvern. Kaluga mit Bergkalkschichten wechsellagere, während dieses bei der Kohle von Nowgorod nicht der Fall sei. In Bezug auf die Kohle vom Kloster des heiligen Laurentius bei Kaluga wiederholt Helmersen, dass sie sich in ihrer Bedeckung durch Kalk mit Prod. gigant. nicht von der Kohle von Borowitschi und von der Prükscha (Gouv. Nowgorod) unterscheide. Auch bei Kiewze und Ljubutskoje, Dörfern an der Oka in der Gegend von Alexin ist die Kohle (bei Kiewze von guter Beschaffenheit) nach Helmersen von ungeheueren Lagern Bergkalk bedeckt. Von Wjalina (Kreis Odojef, Gouv. Tula) giebt Helmersen indessen zu, dass zwei in Thon eingebettete Kohlenschichten von jungem Sandsteine überlagert seien. Helmersen zieht aus seinen Beobachtungen folgende allgemeine Schlüsse: «1. Alle Steinkohlenschichten mit den sie begleitenden Kalken, sowohl in den Gouvernements Tula und Kaluga als auch in dem Gouv. Nowgorod liegen unter dem Bergkalke. 2. Die Steinkohlen von Grossrussland sind keine eigentlichen Steinkohlen. 3. In den Gouvernements Nowgorod, Tula und Kaluga erscheinen die Kohlen nur zufällig, nicht beständig (**),» Letzteres ist ohne Zweifel so zu verstehen, dass die Kohle nicht eine zusammenhängende Schicht bilde.

An einem andern Orte (***) erklärt Helmersen, nachdem er die Ueberlagerung der Kohle durch Bergkalk an der Msta und Prükscha (Gouv. Nowgorod) nachgewiesen, dass zwar das Erscheinen von Kohlenflötzen unter dem Berg-

---

(*) Von Helmersen. Bericht über die Ergebnisse der geognostischen Untersuchungen, welche im Jahre 1841 in den Gouvernements Twer, Moskau, Tula, Orel und Kaluga ausgeführt sind. Горный журналъ. 1841. № 11, 12.

(**) Случайное не постоянное явленіе.

(***) Bulletin scientifique de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg. Tome VII. Ueber die geognostische Beschaffenheit des Waldai-Plateau's und seines nördlichen Abhanges, von G. v. Helmersen. 1840.

kalke nur eine Ausnahme von der Regel sei, dass aber diese Ausnahme nach L. v. Buch auch in anderen Ländern, z. B. bei Campsie-hill bei Edinburg vorkomme, wo Kohle unter Kalkstein mit Spirifer abgebaut wird.

Olivieri (*) giebt ein langes Verzeichniss von Fundörtern, welches wir unserer Liste einverleibt haben, und lässt sich des Breiteren über die Beschaffenheit der Kohle aus, so wie über ihre Verwendbarkeit als Brennmaterial, Von Interesse ist die Notiz, dass die Kohle, aus den Kaiserlichen Gruben von Wjalina nach Moskau verschifft, damals nicht billiger als Holz zu stehen kam. An Güte steht nach Olivieri die russische Kohle von manchen Orten, wie z. B. von der Dugna und von Michailowka (Gouv. Kaluga), von Wjalina und von Selenino (Gouv. Tula) der englischen Steinkohle sehr nahe.

Murchison (**) theilt den russischen Bergkalk in folgende Schichten ein:

1. Unterer Kalkstein mit Prod. gigant. und mit kleinen Sand- und Kohlenlagen.

2. Mittlerer Kalkstein mit Spirif. mosquensis, nur in den südlichen Bezirken Kohlen führend.

3. Oberer Kalk mit Fusulina cylindrica, im Norden keine, im Süden nur wenig Kohle führend (***).

Murchison sah bituminösen Schiefer mit Kohlenbrocken zwischen Sandstein und unter Kalk mit Prod. latissimus bei Woronowa, Peremüschl (Gouv. Kaluga) gegenüber. Er schliesst daher, dass nicht allein die Kohle, wie überall am Donetz und in Nowgorod unter der untersten Schicht des Bergkalks liege, sondern dass dasselbe auch der Fall in den Gouv. Tula und Kaluga sei. Murchison besuchte die beiden letztgenannten Gouvernements in Begleitung von Olivieri; er hatte Gelegenheit wahrzunehmen, dass bei Selenina (Gouv. Kaluga) die Kohle nur von losem Sandsteine bedeckt sei (Pag. 105 des citirten Werkes), ausserdem theilte ihm sein Reisegefährte mit, dass die Verhältnisse der Kohlenflötze in Central-Russland überall wechselten. Das änderte indessen nichts in der Ansicht Murchisons, welcher bei der Behauptung stehen blieb, dass im Ganzen die Reihenfolge der Schichten überall dieselbe sei, dass nämlich die Kohle von Kalk mit Prod. gigant. überlagert sei. Mur-

---

(*) Olivieri. Bericht über die Untersuchungen, welche im Jahre 1841 in den Gouvernements Moskau, Tula, Kaluga und Twer ausgeführt sind. Горный журналъ. № 5.

(**) Murchison. Geologie des europäischen Russlands bearb. v. Leonhard. pag. 98.

(***) Er werden, jetzt nur zwei Schichten angenommen, weil Spir. Mosq. und Fusul. cylindr. nachgewiesener Maassen gemeinschaftlich vorkommen.

chison hält denn auch demzufolge eine Parallelisirung der russischen Kohle mit der englischen, französischen und belgischen, wie sie Le Play versucht, für unzulässig, und giebt nur eine Analogie zwischen unseren Kohlenlagern und denen des nordwestlichen Englands zu, wo einige Kohlenflötze unter dem Bergkalke ruhen, andere mit dessen Thon und Sand wechsellagern.

Nach Jeremiejef (*) sind die mittlere Schicht des Bergkalks mit Spir. mosquensis, die untere mit Prod. gigant. und das devonische System folgendermassen im Gouv. Tula vertheilt:

Bergkalk mit Spirif. mosquensis bedeckt den Kreis Kaschira und einen Theil der Kreise Alexin und Wenef. Bergkalk mit Prod. gigant. nimmt das Centrum des Gouvernements ein und umschliesst die Kohle, welche sich hier in drei Horizonten findet: unter dem Bergkalke in dem Sandsteine, der das devonische System vom Bergkalke trennt; innerhalb des Kalkes zwischen schwarzen Thonen und endlich über dem Kalke.

Die devonische Formation nimmt die südlichen Kreise des Gouvernements ein, nämlich den Jefremof'schen, den Tschernschen und den Nowossil'schen ganz, ausserdem einen Theil der Kreise Tula, Bogorodizk und Epiphan. Zwei kleine Zweige derselben gehen nach Norden, Halbinseln im Kalkmeere bildend. Der Bergkalk bildet ebenfalls Inseln im devonischen Meere bei den Dörfern Tschernetzowo, Milenino und Ssakino im Kreise Krapiwna, bei dem Dorfe Ljeski auf der Gränze der Kreise Krapiwna und Odojef und an den Ufern der Oka bei den Städten Bjälef und Bolchof.

Auf Tabelle II sind die Durchschnitte Jeremiejef's wiedergegeben, welche bei Gelegenheit der Discussion über die Frage der relativen Stellung der Kohlenflötze werden näher beleuchtet werden. Hier sei nur im Vorbeigehen bemerkt, dass auch Jeremiejef im Widerspruche mit seiner Angabe, dass ein Kohlenhorizont über dem Bergkalke läge, dennoch in seinem idealen Durchschnitte alle Kohle unter den Bergkalk mit Prod. gigant. verweist.

Barbeaut de Marny sagt in seinen «Geognostische Bemerkungen auf einer Reise im Gouvernement Tula (**),» dass in der unteren Etage des Bergkalks Eisenerze (Sumpferz, Thoneisenstein) und Steinkohlen von mittelmässiger Qualität brechen. Nach ihm kommen Steinkohlenlager in dem Kalke mit Prod. gigant. bei Alexin, Tarussa und Podmokloje vor. Er stellt ferner die Behauptung auf, dass die Steinkohle nicht allein in einem Horizonte und am Saume

(*) Jeremiejef. Geognostische Skizze des Gouvernements Tula. Горный журналъ. 1853.

(**) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. 1852—53. pag. 376.

der Bergkalk- und devonischen Formation erscheine, sondern dass sie auch im unteren Kalksteine (wie schon bemerkt), im Sande und zwischen Thonschichten auftrete, Alles in Allem, in fünf Horizonten. Die mächtigsten Kohlenflötze trifft man nach Barbeaut de Marny im schiefrigen Thone und Sande an, namentlich an der Basis des letzteren. Eine Mächtigkeit von 2 — 2½ Arschinen wird aber schon für sehr bedeutend gehalten. Die geologische Stellung des erzführenden Sandes, welcher bei Podmokloje die mittlere und bei Ragoshinka die untere Abtheilung des Bergkalkes bekleidet, hat Barbeaut de Marny noch nicht ausmitteln können. — Die Durchschnitte, welche Barbeaut de Marny seiner Abhandlung beigegeben hat, sind von uns auf Tab. III in aller Treue, reproducirt, damit unsere Leser alle Hülfsmittel der Vergleichung vor Augen haben.

Romanofsky (*), welcher den südlichen Theil des Gouvernements Rjasan auf Kohlen durchforscht hat, giebt folgende Schichtenfolge für die Formation des unteren Bergkalks an, die nach ihm nicht allein für Rjasan, sondern auch für Tula und Kaluga Gültigkeit hat:

a) Gelblichweisser Kalk mit Prod. Flemmingii, Orthis resupin., Spir. Kleinii etc.

b) Dichter grauer Kalkstein mit Prod. gigant. und latissimus.

c) Blauer Schieferthon, in welchem Steinkohlenschichten auftreten.

Die Rjasan'schen Kohlen sind nach Romanofsky's Versicherung von schlechter Beschaffenheit und unbrauchbar.

Neuerdings führt v. Helmersen (**) noch ein Vorkommen der Kohle bei Rjashsk im Gouvernement Rjasan an, welche ebenfalls von Bergkalk mit Allorisma regularis überlagert sein soll.

Aus dem Vorhergehenden ist zu ersehen, dass die genannten verschiedenen Autoren in ihren Angaben und Ansichten ziemlich von einander abweichen, und dass durch dieselben die wirkliche Stellung der Kohlen in der Schichtenfolge lange nicht klar genug gemacht ist; die meisten von ihnen stimmen jedoch darin überein, dass der eigentliche Horizont der russischen Steinkohle unter dem älteren Bergkalke liege.

Um die thatsächlichen Erfahrungen zu vervollständigen und das Bild der geognostischen Verhältnisse, so weit es die Kohle angeht, zu ergänzen, bleibt

---

(*) Romanofsky. Geognostische Uebersicht des südlichen Theils des Gouv. Rjasan. Verhandl. der Mineral. Gesellsch. 1855—56.

(**) Gr. v. Helmersen und Pacht. Geognostische Untersuchungen in Russland. 1858.

nun noch übrig, unsere persönlichen Anschauungen dem, was bisher gesagt, hinzuzufügen.

Am Ufer der Upa haben wir bei Milenino, Kreis Krapiwna, dieselbe Oertlichkeit besucht, welche Jeremejef beschrieben, und die Beobachtungen desselben darin bestätigt gefunden, dass dort das Ausgehende einer ziemlich mächtigen Kohlenschicht nur von Thon und Sand bedeckt war. Der untere Theil des Kohlenflötzes war leider verschüttet, so dass das Liegende unseren Nachforschungen an dieser Stelle entzogen war.

Wenige Werste von Milenino entfernt untersuchten wir einen Wasserriss, in welchem ebenfalls Kohlenlager durchschnitten waren. Auch hier wurde die Kohle nur von wechselnden Sand- oder Sandstein- und Thonschichten überlagert. Unter der Kohle fanden wir Thon, Sandstein und plattenförmigen Kalk. Wir haben diesen Durchschnitt auf Tab. V ausführlich dargestellt. Auf der Anhöhe oberhalb der Schlucht fanden wir Geschiebe mit undeutlichen organischen Resten, welche indessen durch ihr Vorkommen kein Recht auf Beachtung hatten.

Auf der Besitzung des Herrn Glebof, drei Werste vom Kirchdorfe Panino, Kreis Krapiwna, fanden wir im Baturkabache beim Dorfe Trunowka Kohlenthon, von welchem sich jedoch nicht mit Sicherheit ermitteln liess, ob der Ort seines Vorkommens die ursprüngliche Lagerstätte sei. Oberhalb des Vorkommens fanden sich lose Kalksteinblöcke mit undeutlichen Resten von Productus und Orthis.

In der Nähe von Bogorodizk bei dem Dorfe Tawarkowa tritt gute Kohle zu Tage, hier so wie an anderen Stellen bei der Stadt Bogorodizk, im Dorfe Wjasowka und unweit dieses Dorfes ist überall die Kohle nur von wechselnden und verschiedenen Thon- und Sandschichten überlagert, wie die Bohrregister erweisen, welche uns mit grosser Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt wurden, und von welchen wir drei auf Tab. V, eins auf Tab. IV mitgetheilt haben.

Zwölf Werste von Michailowskoje im Kreise Bogorodizk wurde auf den Besitzungen des Grafen A. A. Bobrinsky zuerst in Kusowka beim Brunnengraben Kohle entdeckt. Später fand man das Ausgehende der Kohle in einem Wasserrisse bei Malowka, und trieb dort einen Stollen. Hierauf wurde an vielen anderen Stellen gebohrt und endlich ein regelmässiger Bergbau durch einen deutschen Bergmann, Herrn Leo, eingeführt. Der letztere leitet auch jetzt die dortigen bergmännischen Arbeiten und hat uns mit Gefälligkeit seine gesammelten Bemerkungen über die Lagerungsverhältnisse der Kohle bei Ma-

lowka zur Verfügung gestellt. Eine Reihe von Bohrregistern hat uns Herr Leo gleichfalls überlassen, welche wir auf Tab. IV eingetragen haben. Wir werden auf die Mittheilungen des Herre Leo a. a. O. zurückkommen. Der Besitzer von Michailowskoje und Malowka, Graf Bobrinsky, hatte schon vor der Ankunft des Herrn Leo an verschiedenen Orten seines Territoriums Bohrarbeiten vornehmen lassen, von diesen sind indessen leider keine schriftliche Notizen aufbewahrt. Nach unseren eigenen Beobachtungen, welche wir an Ort und Stelle gemacht, ergiebt sich, dass die Steinkohle von Malowka über älterem Bergkalke liegt, und dass dieser Bergkalk devonisches Gestein zur Unterlage hat. Bruchstücke des devonischen Gesteins fanden wir auf der Sohle des erwähnten Wasserrisses, von wo sie bis in den Malowkabach verschwemmt waren. In diesen Bruchstücken waren Terebratula Huotina Vern. und Chonetes nana nebst zahlreichen Fischresten die häufigsten Versteinerungen. In Folge unserer Bitte, uns von dem anstehenden devonischen Gesteine zur besseren Bestimmung gute Handstücke mit Petrefakten zu schicken, liess Herr Leo an jener Stelle einen Steinbruch anlegen, und schreibt uns, dass sich die devonische Schicht als dünne Platte in einem zähen, fetten, blauen 3 Arschinen mächtigen Thone befinde. Ueber der devonischen Schicht stehen grosse Kalksteinbänke an, welche zum Theil am Ufer des Malowkabaches entblösst sind. In der diesen Kalk bedeckenden Lehmschicht fanden wir recht gut erhaltene Exemplare von Prod. Flemmingii.

Schliesslich besuchten wir Obidomo, einen Herrn v. Chamjakof gehörigen Ort, nordöstlich von Tula gelegen, wo vor Kurzem Arbeiten auf Kohle begonnen worden sind. Wir sahen dort einen so schönen Durchschnitt, dass kaum eine grössere Regelmässigkeit in der Schichtung denkbar ist. Die Horizontalität der Schichten ist in der That dort so vollkommen, dass sie mit Lineal, Massstab und Lothblei schwerlich geradliniger und regelmässiger hätte ausgeführt werden können. Das oberste drei Fuss mächtige Kohlenflötz (über welchem auch hier sich keine Spur weder des älteren noch des jüngeren Bergkalks findet) hat zum Hangenden aschgrauen feinen Sand, zum Liegenden eine 4 Fuss dicke Schicht schwarzen Thon, welcher wiederum das Hangende eines zweiten Kohlenflötzes bildet, welches anderthalb Fuss mächtig ist. Auf dieses folgt wieder Thon, und wahrscheinlich befindet sich unterhalb desselben ein drittes Kohlenlager, welches wir zu constatiren nur durch das die Tiefe füllende Wasser verhindert waren.

Das ist im kürzesten Auszuge Alles, was wir über das besprochene Kohlengebiet bis jetzt in Erfahrung gebracht haben. Die positiven Resultate sind in

unseren Tabellen niedergelegt, welche alle bis zu dieser Stunde uns bekannt gewordenen Durchschnitte des Kohlenterrains enthalten. Das Verzeichniss aller bis jetzt zu unserer Kenntniss gekommenen Oertlichkeiten ist auf Tab. I niedergelgt, und wir hoffen hiermit, so wie mit der Karte, auf welcher wir alle Namen eingetragen, und für welche wir auch die kleine Karte v. Helmersens benutzt haben, den Personen, welche ein näheres Interesse an dem wichtigen Fossil besitzen, einen Dienst erwiesen zu haben. Mit diesem übersichtlichen Material vor unseren Augen wollen wir nun an die Besprechung der Frage über die relative Lage der Kohlen gehen.

DIE RELATIVE LAGE DER STEINKOHLEN.

Jeremejef hat im Ganzen 18 Durchschnitte mitgetheilt. Da für den Geologen Durchschnitte die einzigen Grundlagen sind, auf welchen er fussen kann, um sich ein Bild von der Stufenfolge der Schichten zu machen, so kann ein sogenannter idealer Durchschnitt nur die typische Form für jede Schichtenfolge eines und desselben Systems sein, so wie die typische Form einer Thier-oder Pflanzenspezies die Summe aller Eigenschaften einer nur in engen Gränzen variirenden Thier-oder Pflanzenspezies ist. Jeremejef aber giebt in seinem idealen Durchschnitte eine Schichtenfolge, welche nicht mit den einzelnen Durchschnitten, die er aufgezeichnet, in Einklang zu bringen; denn es ist unsere Ansicht, dass Ausnahmen nicht zur Darstellung einer typischen Gestalt verwendet werden dürfen. Von den 18 mitgetheilten Schichtenfolgen ist nur eine, vom Ufer eines Baches bei Berkowaja, wo der Bergkalk mit Prod. gigant. als über der Kohle liegend angeführt wird. In zwei Durchschnitten findet sich Kalk mit Prod. gigant. unter der Kohle; in 8 Durchschnitten findet sich Kalk weder über noch unter der Kohle; in 7 Durchschnitten ist weder Kohle noch Kalk mit Prod. gigant. aufgezeichnet. Hieraus zieht Jeremejef den Schluss, dass die Kohle immer unter dem älteren Bergkalke ihren Platz habe. Dies ist nur begreiflich, wenn man annimmt, dass Jeremejef andere Data benutzt hat, welche nicht in seinen Durchschnitten enthalten sind. In unseren Tabellen haben wir versucht, die Schichten so viel wie möglich zu parallelisiren und die Kohle wie auch die übrigen Gesteine unter je einen Horizont zu bringen. Das ist natürlich nicht durchweg gelungen, erleichtert aber doch den Ueberblick, und thut durchaus den Thatsachen keinen Zwang an, da Jeder sich die Gesteinsarten nach seinem Belieben verrücken mag.

Für uns hat nur die relative Reihenfolge Wichtigkeit: die Zahl ist uns gleichgültig.

Barbeaut de Marny hat die Schichtenfolge von 7 Durchschnitten verzeichnet. An zwei Stellen, auf dem Tulaer Kirchhof und bei Oserki weist er Kalk mit Stigmaria als über dem älteren Bergkalke liegend nach; an einer anderen (bei Philimonowa) ruht Steinkohle über Kalk ohne Versteinerungen; an einer vierten (Wjalina) ist Kalk weder über noch unter der Steinkohle gefunden; auf zwei Durchschnitten findet sich Kalk mit Prod. gigant., doch keine Steinkohlen, endlich auf dem letzten weder das eine noch das andere. Es ist also nirgends in der Wirklichkeit Kohle unter dem älteren Bergkalke beobachtet von Barbeaut de Marny; er nimmt aber nichtsdestoweniger keinen Anstand, sie in seinem idealen Durchschnitte unter denselben zu verweisen.

Der Güte des Herrn Leo in Malowka verdanken wir die Mittheilung von 15 Durchschnitten. Auf fünfen fehlt die Kohle ganz, obgleich auf zweien davon durch Kohlenletten die Kohle angedeutet ist. Neun Durchschnitte sind gegeben mit Kohle ohne Kalk weder über noch unter derselben. Auf einem Durchschnitte ist Kohle als über dem Kalksteine befindlich aufgeführt.

Unsere eigenen Beobachtungen, von welchen wir das Bild auf Tab. V wiedergegeben haben, weisen in zwei Durchschnitten nach, dass über der Kohle kein Bergkalk befindlich ist, und auf einem dritten, dass Bergkalk unterhalb der Kohle lagert. Ein einfaches Additions-Exempel lehrt uns bei Benutzung der gegebenen Daten, dass bis jetzt an sieben Orten im Gouvernement Tula die Kohle oder Stigmarienreste als über dem älteren Kohlenkalke befindlich nachgewiesen sind, dass an anderen zwanzig Orten ganz bestimmt die Kohle nicht unterhalb des Kohlenkalkes ansteht, und dass nach Jeremejef nur an einer einzigen Stelle bei Berkowaja die Kohle unterhalb des Kalkes mit Prod. gig. vorkomme. Diese letztere Beobachtung, welche wir durchaus nicht anzweifeln wollen, erleidet indessen dadurch eine Beeinträchtigung in ihrer Beweiskraft, dass unweit von jener Stelle in einer Schlucht und in einem Bohrloche die Kohle nicht unter dem Kalksteine lagernd angetroffen ist.

So stellt sich die Sache dar, wenn wir bloss nach unseren Dokumenten, den Durchschnitten, urtheilen wollen. Wir wollen jedoch nicht verschweigen, dass auch Murchison (eine gewichtige Autorität), bei Peremüschl Kohle unter dem Bergkalke gesehen hat (*). Noch weniger würde es gerechtfertigt sein, wenn wir die Beobachtung v. Helmersen's (**) mit Stillschweigen übergehen

(*) Murchison. Geologie des europäischen Russlands pag. 105.

(**) G. v. Helmersen l. cit. pag. 184.

wollten, dass auch bei Alexin (Kiewze und Ljubutskoje) die Kohle von Bergkalk bedeckt sei. Aber selbst zugegeben, dass die Thatsächlichkeit dieses Vorkommens an jenen drei Orten (ja vielleicht auch in Tarussa und Sserpuchof) nicht anzufechten sei, so stellt sich nichtsdestoweniger zur Evidenz heraus, dass im ganzen Grossen die Kohle im Gouvernement Tula nicht ihren Horizont unter, sondern über dem Bergkalke habe. Die Beweise liegen vor Augen, und sind in unseren Schichtregistern mit Händen zu greifen.

Nicht die Kohle überhaupt, wie v. Helmersen (siehe oben) sagt, erscheint in Central-Russland zufällig, sondern nur die unter dem Bergkalke liegende. Das beständige Vorkommen ist dasjenige oberhalb desselben. Jenes ist eine Ausnahme, eine Abweichung von der Regel; dieses das Normale und Gesetzmässige. Das Vorkommen der Kohle in Central-Russland stellt sich überhaupt nach unseren Untersuchungen demjenigen in England als ganz identisch heraus. Auch dort finden sich die Kohlenflötze regelmässig über dem Bergkalke, und auch dort findet sich ausnahmsweise an einzelnen Orten, wie bei Edinburgh, in Northumberland und Yorkshire Kohle unterhalb desselben Gesteins. Demnach würde auch der Horizont der russischen Kohle mit dem der belgischen und preussischen Kohlenlager zusammenfallen.

Uebrigens scheint es nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, dass Schichtenfolgen, an Bergabhängen, Schluchten und Wasserrissen beobachtet, Oertlichkeiten, die sich in der Regel am Rande der Flussthäler befinden, in ihren von der Natur bewirkten Durchschnitten niemals so zuverlässige Wegweiser für die Bestimmung der geologischen Verhältnisse liefern, als Bohrlöcher und Schachte in der Ebene. Die letzteren sind es namentlich, welche in dem Flachlande von Russland vorzugsweise Berücksichtigung verdienen; denn bei der horizontalen Ablagerung aller unserer Sedimentgesteine sind alle Störungen in denselben einzig den Fluthen übertretender Gewässer und den in reissenden Strömungen abfliessenden atmosphärischen Niederschlägen zuzuschreiben.

Beschäftigen wir uns jetzt, zur näheren Begründung unserer Ansichten, eingehender mit den idealen Durchschnitten, welche die von uns oft angeführten Geologen von der Lagerung der Sediment-Gesteine im Gouv. Tula entworfen haben.

Barbeant de Marny nimmt für die Kohle von Tula fünf, ja sogar sechs Horizonte an, nämlich innerhalb dreier Lagen schiefrigen Thons, im unteren Sande zwischen Crinoidenthon und Kalkstein mit Bairdia, im Kalksteine mit Prod. gigant. und vielleicht im Microconchus-Schiefer. Wenn jedesmal Horizont genannt werden soll, was von gleichartigem Sediment durch fremdes Gestein ab-

gesondert ist, so möchte der citirte Verfasser Recht haben, wenn er sagt, dass die Kohle in vielen Horizonten in Central-Russland auftritt. Aber wie lassen sich diese sogenannten Horizonte als zusammenhängende Lager nachweisen? Im Gegentheile haben sie häufig nur eine geringe horizontale Erstreckung. Oft keilen sie sich aus. Und in der That konnte es auf einer Fläche, welche dennoch nicht absolut eben war, nicht fehlen, dass die Fluthen die Einsenkungen mit Sediment bedeckte, oder dass in den Einsenkungen sich Kohlenlager bildeten, während die Erhöhungen davon entblösst blieben. Wo lässt sich da immer bestimmen, was zu einem Horizonte gehört? Es konnte sich ereignen, dass Sturm und Wasser den einen Ort mit Sand überschüttete, den anderen nicht. Und wenn wir an verschiedenen Orten dieselben Sedimente wie Thon und Sand, über der Kohle antreffen, dürfen wir darum annehmen, dass sie durch eine gleichzeitige Fluth dorthin geführt sind? Gewiss nicht. An eine regelmässige, zusammenhängende, sich über das ganze Land erstreckende Bedeckung ist desshalb auch gar nicht zu denken. Sobald das Meer sich zurückgezogen hatte und festes Land hervorgetreten war, musste dieses die Veränderungen erfahren, welche Wasserfluthen herbeiführen können, und dass diese nicht in derselben Ruhe ihre Niederschläge fallen lassen, wie das weite, tiefe Meer, ist begreiflich. Dadurch wird auch erklärlich, dass in der Nähe von Malowka und Bogorodizk, von wo wir so zahlreiche Bohrregister besitzen, nur ausnahmweise eine völlige Uebereinstimmung zwischen denselben stattfindet, dagegen sogar bei ganz nahe aneinander liegenden Bohrlöchern sich ziemlich bedeutende Divergenzen herausstellen. Daher kommt es denn auch, dass wir an dem einen Orte nur ein Kohlenflötz gewahren, an einem anderen zwei, an einem dritten drei, an einem vierten Orte gar keines. Denn das Land, wir wiederholen es, hat manche Veränderungen erfahren, seitdem es Land geworden ist, es ist vielfach durchwühlt und durcheinander geworfen, und in unregelmässiger Weise von Sedimenten und mit Gesteinsdetritus bedeckt worden. Während derselben Zeit aber haben die angränzenden Oceane, die Bergkalk-Jura- und Kreidemeere in grösserer Ruhe und Regelmässigkeit ihre Ablagerungen abgesetzt, und erst nachdem auch ihr Meeresboden in trockenes Land verwandelt war, haben sie Störungen in ihrer regelmässigen horizontalen Continuität erfahren,

Dass die Kohlenlager von Central-Russland nicht überall eine zusammenhängende Decke bilden, ist daher nicht bloss aus dem Grunde erklärlich, dass sie sich nur in flachen muldenförmigen Einsenkungen gebildet, sondern es erscheint auch die Meinung zulässig, dass die fertigen Lager theilweise oder ganz von den Fluthen aufgerührt und nach anderen Orten verschwemmt

seien. Und die Thatsache, dass wir den Thon überall so innig durchdrungen von vegetabilischen Resten antreffen, dass die Pflanzensubstanz ganz aufgelöst erscheint, erhebt jene Ansicht fast zur positiven Gewissheit. Aber es darf nicht überall da, wo wir mehrere Kohlenlager über einander finden, angenommen werden, dass eine Translocation stattgefunden. Im Gegentheile ist die gewöhnliche Bildungsweise solcher Flötze wohl die gewesen, dass der untere Stigmariasumpf mit einer Decke von Thon oder mehreren Lagen verschiedener Sedimente bekleidet worden, und dass sich hierauf eine neue Stigmarien-Vegetation erzeugt, welcher Vorgang sich so oft wiederholt, als es Flötze übereinander giebt. Die unterste Lage Kohlen, wenn sie auf devonischem Gesteine ruht, wäre dann in Central-Russland der Repräsentant des ältesten Landes und als ältere Kohlenperiode anzusehen. Da, wo Kohlen den älteren Bergkalk zur Unterlage haben, würden sie der jüngeren Kohlenperiode angehören. Beide Perioden können aber, wie oben schon angedeutet, möglicherweise durch mehrere übereinander liegende Flötze vertreten sein. Wo es keinen Bergkalk giebt und devonische Gebilde das einzige Meeressediment bildet, gehören die verschiedenen übereinanderliegenden Flötze wahrscheinlich beiden Perioden an, was aber zu unterscheiden, wegen mangelnder Kennzeichen, schwierig sein dürfte, da in beiden Perioden Stigmaria die Grundlage der ganzen Vegetation zu bilden scheint. Es geht schon aus dem eben Gesagten hervor, dass die Bildung der älteren Kohlenlager mit der Bildung der Kalksedimente, welche den Riesen-Productus enthalten, zusammenfiel, und dass die Vegetation der jüngeren Kohlenflötze gleichzeitig sich entwickelt hat mit dem Absatze, welcher durch Spirifer mosquensis und Fusulina charakterisirt ist. Oder, um noch einfacher zu sein: sämmtliche Kohlenlager sind Zeitgenossen des Bergkalkmeers.

Wo nun aber die Anwesenheit regelmässiger Kohlenflötze unterhalb des älteren Bergkalks konstatirt ist, wie ist da diese Erscheinung zu erklären? Dass eine Landpflanze, denn eine solche ist die Stigmaria, sich nicht auf dem Meeresboden entwickeln kann, leuchtet ein; wenn sie aber dennoch sich zwischen zwei Meeresablagerungen vorfindet, so könnte man, wie schon von manchen Geologen geschehen, seine Zuflucht zu säkulären Pulsationen der Erdoberfläche nehmen, wo dann die Bildung der Kohlen in die Epoche der Hebung, die Bildung des Meerespräcipitats in die Epoche der Senkung fallen würde. Es ist in der That sehr wenig Nöthigung vorhanden, wenn auch ein Grund dazu vorläge, eine solche abwechselnde Hebung und Senkung anzunehmen in einem weiten Flachlande von solcher Horizontalität wie Russland, weil man voraussetzen muss, dass diese Katastrophen nicht hätten vor sich gehen kön-

nen, ohne auf einem so ausgedehnten Erdstriche bleibende Spuren durch die Störung der Horizontalität zurückzulassen. Ohne indessen die Möglichkeit derartiger Pulsirungen in so grossartigem Massstabe in Abrede zu stellen, glauben wir, dass es zweckentsprechender ist, Erklärungen anzuwenden, welche mehr im Einklange stehen mit der Natur der Erscheinungen, wie sie noch heut sich ereignen können. Und eine solche Erklärung für die zwischen Bergkalk und devonischen Gebilden eingeschobene Kohlenlager ist die, dass von dem festen Lande Kohle in das Meer hinabgespült und dass selbst ganze Lager der Stigmarienmoore auf der schlüpfrigen Unterlage des Thons in das Meer hinabgeglitten sind. Diese letztere Annahme findet für das Gouvernement Tula Unterstützung dadurch, dass gerade die Punkte, an welchen sich Kohle unter dem älteren Bergkalke befinden soll, an dem Rande des Kohlenbeckens oder was dasselbe ist, in der Nähe der Küste des ältesten festen Landes liegen. Ein Blick auf unsere Karte wird den Leser sogleich von der Richtigkeit unserer Bemerkung überzeugen. Rjashsk gränzt an jüngeren Bergkalk und liegt am Rande der Kohlenbildungen; in der Nähe der Küstenzone müssen Alexin, Tarussa und Sserpuchof gleichfalls gelegen haben; Peremüschl fällt auch unter die Linie, die wir als Peripherie des Kohlengebietes bezeichnet haben. Dort mag ungefähr die Gränze zwischen Productus-Kalk und devonischem Gesteine liegen, welche sich nach den Angaben von Barbeaut de Marny und Jeremejef nach Milenino und Odojef herumzieht. An allen diesen Orten kann möglicher Weise ein Hinabschwemmen von Kohle in das Meer stattgefunden haben. Dass übrigens gleichzeitig nicht auch stellenweise eine Senkung des ganzen Erdreichs vor sich gegangen sei, oder dass eine hohe Fluth zeitweise das Land bedeckt, können wir zugeben, immerhin aber betrachten wir die Lagerung der Kohle zwischen den Meeresabsätzen als abnorme, die Lagerung über dem alten rothen Sandsteine und dem älteren Bergkalke als die einzig normale. Im Kreise Krapiwna kann man heut noch partielle Senkungen an den sogenannten Senkteichen (провалы) beobachten, aber ebendort (bei Krjukowka) hatten wir auch Gelegenheit einen Bergschlipf von nicht geringem Umfange in Augenschein zu nehmen, welcher den Lauf des Flüsschens Upa verschoben hatte.

Zu dem idealen Durchschnitte von Barbeaut de Marny ist ferner noch zu bemerken, dass der Sandstein mit Coniferenzapfen, welcher von dem erwähnten Verfasser zwischen Kalk mit Prod. Flemmingii und Kalk mit Prod. gigant. gestellt ist, nicht an seinem richtigen Platze steht. Abgesehen davon, dass, wie schon vorhin gesagt, zwischen zwei Meeresböden normaler Weise keine Landflora mitten inne stehen kann, so ist auch schon durch Auerbach

nachgewiesen, dass dieser Sandstein, der gar keine Reste von Seethieren enthält, der Wealdenformation angehört.

Während Barbeaut de Marny in seinem idealen Durchschnitte wenigstens einigermassen der wirklichen Lagerung der Kohle Rechnung trägt, thut Jeremejef in seiner allgemeinen Schichtenfolge den Thatsachen und seinen eigenen Beobachtungen offenbar Gewalt an. Indem wir in unseren Tabellen so viel als möglich die entsprechenden Schichten zu parallelisiren versucht haben, wird daraus auf den ersten Blick klar, dass der Kalk mit Prod. gig. fast ausschliesslich auf eine untere Stufe der Schichtenfolge zu stehen kommt, und dass auf der anderen Seite der sogenannte Stigmarienkalk oder Kohle eins der oberen Glieder darstellt; und auch in Jeremejef's Durchschnitten ist diese Folge an mehreren Stellen auf das Bestimmteste ausgesprochen; es ist demnach um so unbegreiflicher, dass der erwähnte Autor dennoch dem Kalke mit Prod. gig. seinen Platz über der Kohle anweist. Pag. 361 seiner Abhandlung (*) räumt indessen auch Jeremejef ein, dass sich die Kohle in drei Horizonten vorfinde: unter dem Kalke mit Prod. gig. (in dem Sandsteine, der die devonische Formation von dem Bergkalke trennt), innerhalb des Kalkes selbst (in schwarzen Thonen) und über dem Kalke. Jeremejef schickt aber voraus, dass alle diese drei Horizonte dem unteren Bergkalke angehören. Obgleich diese Bemerkung im Widerspruche steht mit den Angaben Jeremejef's in seinem idealen Durchschnitte, so betrachten wir sie doch als ein unvermeidliches Zugeständniss der existirenden und nicht zu bestreitenden Thatsachen.

Zum Schlusse erlauben wir uns noch einige Bemerkungen in Bezug auf die Angaben v. Helmersen's. Es ist anzunehmen, dass der genannte Autor, als er vor 18 Jahren die Gouvernements Tula und Kaluga durchforschte, in seinem Urtheile durch die grosse Aehnlichkeit mit den Kohlen von Nowgorod bestochen werden musste. Ausserdem waren zu jener Zeit die Hülfsmittel der Beobachtung geringer als heut, denn man war auf die wenigen Entblössungen in den Schluchten und Flussthälern beschränkt, welche sehr leicht irre führen können. Wir sind überzeugt, dass, wenn Herr General von Helmersen und die übrigen Herren heute ihre Untersuchungen wiederholen, und namentlich die Oertlichkeiten besuchen wollten, welche wir gesehen, sie zu denselben Ergebnissen gelangen würden, zu welchen wir gekommen.

(*) Geognostische Skizze des Gouvernements Tula von Jeremejef 1851. Горный журналъ 1853. № 3.

Jedermann wird gewiss der Meinung beistimmen, welche Helmersen am Schlusse der bereits citirten Abhandlung ausspricht, dass der Bergkalk von Nowgorod, Twer, Moskau, Tula und Kaluga ein ungeheueres Bassin fülle, welchem alter rother Sandstein zur Unterlage dient; aber je einleuchtender dies ist, um so schwerer ist es zu begreifen, wie Kohlenflötze von sehr bedeutender Ausdehnung zwischen diese beiden Meeresablagerungen gerathen sollen. Diese Betrachtung führt uns zu dem im folgenden Abschnitte zu behandelnden Thema.

ENTSTEHUNG UND BILDUNG DER STEINKOHLEN IN CENTRAL-RUSSLAND.

Wenn wir annehmen, dass zur Zeit der devonischen Epoche der Boden Grossrusslands bis an das Eismeer und die Ostseeprovinzen vom Meere bedeckt gewesen, so ist das eine Voraussetzung, welche vollkommen dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse über die geologische Bildung der genannten Landstriche entspricht. Dies einmal zugegeben, sind wir berechtigt, weiter zu folgern, dass dieses Meer sich entweder durch Eintrocknung oder durch Abfliessen gesenkt, und dadurch Inseln hervorgetreten sind, bedeckt mit thonigem Schlamme. Die Inseln waren ursprünglich Erhöhungen des Meeresbodens gewesen, aber ihre Wölbung war gering; das Meer selbst, aus dem sie emporgestiegen, hatte beziehungsweise keine grosse Tiefe, und die Sohle desselben wich nicht um vieles von einer ebenmässigen Horizontalität ab. Nach dem Erscheinen der Inseln über der Meeresoberfläche keimte im thonigen Meeresschlamme die erste Vegetation: die Stigmarienpflanzen wuchsen rasch in den morastigen Thonsümpfen, dem ihrer Natur entsprechenden Medium, und überwucherten bald das ganze Land, nach Art unserer Torfmoore, alljährlich neue Generationen auf den Resten der abgestorbenen treibend. Während derselben Zeit aber hatte sich in dem verkleinerten Becken des Meeres, vielleicht in Folge von Zufluss eines chemisch anders zusammengesetzten Wassers, eine neue Meeresfauna erzeugt, in welcher die herrschende Art der Productus giganteus aus der Klasse der Brachiopoden war. Von den atmosphärischen Wässern losgelöst, stürzte wohl hie und da, wo der Stigmariensumpf den Rand des Productus-Meeres berührte, das Stück eines Moorgrundes in das Meer hinab und wurde nach und nach von Kalkniederschlägen bedeckt. Die Hauptmasse des Moores aber blieb unversehrt, und bildet heut die unterste Schicht unserer Kohlenlager. Diese wurde von Zeit zu Zeit

überfluthet und mit Thon - oder Sandlagen bedeckt, welche nur von höheren Orten des festen Landes herbeigeführt sein können, da sie keine Spur von Meeres-Organismen enthalten. Auf diesen aufgeschwemmten Lagern bildeten sich neue Stigmarienmoore, wenn die Natur des Orts und des Bodens die Bildung derselben begünstigte. Nach Verlauf eines gewissen Zeitraumes aber zog sich das Productus - Meer in engere Gränzen zurück, es trat ein neuer Theil des Meeresbodens an das Tageslicht, die Inseln wuchsen dadurch zu einem Continent zusammen, oder traten in Verbindung mit dem schon länger bestehenden silurischen Lande. Dieses neugeborene Land, mit fruchtbarem Schlamme bedeckt, gab eine willkommene Stätte ab für die Stigmarien-Flora, welche mit Ungeduld sich auszubreiten strebte. Jetzt gesellten sich auch noch einige andere Pflanzen diesem vorherrschenden Muttergewächse zu, wie Sagenarien, Lepidodendren, Sigillarien, Knorrien und andere Arten, welche einige, wenn auch nur geringere Abwechselung in die Sumpflandschaft brachten, da, wenn Stigmaria verdrängt war, eine andere Pflanze in derselben monotonen Geselligkeit an ihre Stelle trat. Während sich also das neue Land bald mit einer neuen Vegetation bekleidete, welche unermüdlich schaffend die zweite Epoche ihres Aeonen langen Daseins begann, um aus unorganischen Stoffen im Uebergange durch ein kurzes Individuen - Leben ein neues unorganisches Fossil hervorzubringen, wurde auch in dem zusammengeschwundenen Bergkalkmeere die alte Schöpfung durch eine neue verdrängt. Die Art des Riesen-Productus starb ganz aus, das Thier löste sich auf im Meerwasser, und die grossen Schalen fielen millionenweise auf den Meeresboden nieder, um mit anderen Kalksedimenten die Schicht zu bilden, die wir älteren Bergkalk nennen. Denn die Tiefe ward zur Höhe. Eine neue Fauna erschien in dem seiner Grösse und Beschaffenheit nach veränderten Meere, und an die Stelle der Producten trat die Spezies Spirifer mosquensis, deren Gattung schon in den älteren Meeren durch andere Formen repräsentirt war, und die Polythalamien-Gattung Fusulina, und zwar beide in überwältigender Menge.

Die Natur arbeitete jetzt in zwei verschiedenen Werkstätten in verschiedenen Richtungen: Das Meer diente einzig zur Hervorbringung von thierischen Organismen, das Land zur Erschaffung von vegetabilischen. Es ist höchst merkwürdig, aber darum nicht weniger wahr, dass den Stigmariensümpfen, namentlich in Russland, das Thierleben ganz fremd gewesen zu sein scheint. Die lautloseste Stille des Todes oder vielmehr des nicht erwachten Lebens herrschte über diesen Ebenen. Weder in den Kohlenlagern selbst noch in den sie bedeckenden Schichten entdeckt man eine Spur animalischer Reste. Das ist zu gleicher Zeit der stärkste Beweis dafür, dass die Gewächse, aus welchen die

Kohlenlager bestehen, keine Seegewächse gewesen sind, denn wenn dies der Fall wäre, wie wäre es möglich, dass sich nicht Reste von Schalthieren finden sollten in dem Absatze eines Meeres, das so unsäglich reich an Conchylien gewesen ist, wie das Productus-Meer! Nirgends tritt das stärker hervor, als in den Kohlenlagern von Central-Russland; obgleich wir sehr ansehnliche Haufen von Kohle aufmerksam durchsucht haben, ist uns nie etwas aufgestossen, was entfernt an Schneckengehäuse, Muscheln oder andere Thierreste erinnert hätte. Die Kohlenpflanzen haben weder Land- noch Seethieren zum Aufenthalt gedient.

Wie es durchaus zweifellos ist, dass die Stigmaria und ihre Begleiterinnen Landpflanzen gewesen, ebenso gewiss ist es, dass diese Gewächse Bewohner von Sümpfen waren. Es verschwindet in dieser Beziehung jede Ungewissheit, wenn man die Kohlenflötze in parallelen Lagern und in solcher seltenen Regelmässigkeit aufgebaut findet, dass die geschicktesten Menschenhände es nicht besser zu machen verstünden. Bäume haben in den russischen Kohlensümpfen aller Wahrscheinlichkeit nach nicht existirt, wenigstens nicht in den unteren Lagern, und auch nicht in den oberen Bäume in dem Sinne, wie wir heut das Wort nehmen, d. h. bewurzelte Stämme von dichter holziger Structur; denn Wurzeln entdeckt man nirgends in dem Liegenden der Flötze, so ungestört die Schichtem in ihrer ursprünglichen Lage auch verblieben zu sein scheinen. Auch das Gewebe der Kohlenpflanzen entspricht überall der Textur von Gewächsen, wie sie in der Jetztzeit nur im süssen Wasser erzeugt werden. Obgleich die Kohlenlager in Central-Russland nur einen geringen Druck auszuhalten hatten, sind doch alle Stigmarien-Stämme ganz flach zusammengedrückt, und wo sich holzkohlenartige Fragmente finden, sind diese von der grössten Leichtigkeit und Lockerheit. Aus den Lepidodendren scheint das innere Gewebe des Stengels sogar ganz herausverwest und nur die dünne, aber widerstandsfähigere Rindenhaut übrig geblieben zu sein.

Dass die grossrussischen Kohlenlager so arm an Pflanzenarten sind, wird man auffallend finden, wenn man sie mit dem Inhalt deutscher und englischer Kohlenflötze vergleicht, und man ist geneigt, diese Erscheinung der einförmigen Bodenbeschaffenheit des alten russischen Flachlandes zuzuschreiben, wo die Pflanzen weder eine Abwechselung in der Ernährung, noch im Standorte, noch in den atmosphärischen Einflüssen fanden. Aber das Wunderbare dieser Einförmigkeit wird sich verlieren, wenn wir uns daran erinnern, dass auch heute noch in den Torfmooren der gemässigten Zone wenige Arten von Sphagnum das Material liefern zu den mächtigsten Torflagern. Freilich scheint auch unsere spätere Flora, dem Jura- und Kreidemeer gleichzeitig, nicht reich an

Arten gewesen zu sein, wie die Wealden-Formation unserer Gegend beweist, da in dem Klin'schen Sandsteine selten sich etwas anderes findet, als eine Art von Farnkraut, Pecopteris Murchisoniana Auerb.

Es ist vielleicht nicht überflüssig zu bemerken, dass wir Stigmaria ficoides nicht für die Wurzel einer Sigillaria halten, sondern für ein selbstständiges Sumpfgewächs, dessen sogenannte Blätter, im Wasser untergetaucht, wohl als aufsaugende und somit ernährende Organe dienen mochten. Da, wie schon gesagt, die Ablagerungen der Kohle in Central-Russland alle Merkmale einer ungestörten Bildung an sich tragen, so müssten nothwendig in den die Kohlenflötze überlagernden Schichten Spuren von Sigillarienstämmen zu entdecken sein, was jedoch bis jetzt noch nicht gelungen ist.

AUSDEHNUNG DES KOHLENGEBIETES.

Nach den Aufzeichnungen, welche wir gesammelt haben, beträgt die Ausdehnung des central-russischen Kohlenfeldes in der Richtung der geographischen Länge, von Shisdra bis nach Ranenburg 350 Werst, die Entfernung der äussersten Punkte in der Richtung der geographischen Breite von Bjälew bis Borowsk 170 Werst. — Auf unserer Karte finden sich alle Punkte, wo Kohle ihr Ausgehendes hat oder erbohrt ist, schwarz angestrichen; das Gebiet, was wir als von Kohle bedeckt betrachten, ist grau überzogen. Zu diesem grossen Sumpfbecken, das sich als ein zusammenhängendes Ganzes darstellt, haben wir die entfernteren, isolirten Punkte nicht herzugezogen, weil wir es für gewagt halten, in dieser Beziehung Hypothesen auszusprechen, die noch nicht von hinreichend zahlreichen Thatsachen unterstützt sind. Aber der mit Grau bedeckte Theil der Karte kann jedenfalls als ganz von Kohlenlagern eingenommen betrachtet werden und Bohrversuche innerhalb dieses Gebiets werden immer Aussicht auf grösseren oder geringeren Erfolg haben, wenn auch vielleicht an einzelnen Punkten die Kohle fehlen sollte oder von schlechter Qualität ist. Zu dem bezeichneten Kohlengebiete gehören im Gouvernement Tula die Kreise Bogorodizk, Krapiwna, Odojew und die südliche Hälfte des Kreises Alexin; im Gouvernement Kaluga die Kreise Shisdra, Koselsk, Lichwin, der nördliche Theil des Kreises Bjälew, die Kreise Peremüschl und Kaluga. Dieses grössere zusammenhängende Becken steht wahrscheinlich an seinem südöstlichen Ende in Verbindung mit der Kohle von Dankof, Rjashsk, Ranenburg und Skopin im Gouvernement Rjasan; doch da diese Kohle von sehr schlechter Beschaffenheit sein soll (nach Romanofsky), so ist sie vielleicht auch dorthin nur verschwemmt. Ob das grosse Kohlenbecken auch mit

den Kohlenoasen (das scheinen sie für den gegenwärtigen Augenblick) von Wenef, Medün und Borowsk in Zusammenhang steht, müssen wir, wie gesagt, vorläufig dahingestellt sein lassen. Der Hauptmasse nach möchte das Kohlengebiet Central-Russlands, so weit es bis jetzt bekannt ist, annähernd mindestens einen Flächenraum von 20,000 Quadratwerst einnehmen.

Es würde nun die Aufgabe der Geologen sein, nachzuweisen, in wie weit die Gränzen der Steinkohle mit dem Rande der sie umgebenden Meere, des Productus-Meeres und des Spirifer-Meeres, zusammenfielen. Dass sie absolut damit zusammenfallen, ist nicht vorauszusetzen, da die Stigmariensümpfe nur die Einsenkungen des flachen festen Landes werden eingenommen haben; aber im ganzen Grossen muss sich herausstellen, dass nur auf devonischer Unterlage und auf dem unteren Bergkalke die Kohlenflötze auflagern, und daher sich ihr Gebiet auch nur so weit erstrecken konnte, als das der beiden genannten Gebirgsarten.

Barbeaut de Marny hat seiner schon erwähnten Arbeit eine kleine Karte von einem Theile des Gouvernements Tula beigegeben, woraus zu ersehen ist, dass in der That die Kohle sich auf die bezeichneten Gebirgsarten beschränkt, denn das Ufer des Productus-Meeres zieht sich einerseits von Tarussa nach Sserpuchof hinauf, andererseits südlich vom Kreise Kaschira nach Wenef hinunter. In der Nähe dieses Randes fehlt es nicht an Spuren von Kohlen, wie denn Barbeaut de Marny selbst Stigmarienreste in dem Kalke der Gegend von Tarussa gefunden hat, Stigmarienreste, die ohne Zweifel dorthin verschwemmt worden sind. Der Kreis Kaschira und die südliche Hälfte das Gouvernements Moskau sind ganz mit jüngerem Bergkalke bedeckt und dort hört auch das Vorkommen von Kohlen auf. Dagegen ziehen sich Kohlenlager bis in den äussersten nördlichen Winkel des Gouvern. Kaluga hinauf, und hier scheint demnach die Gränze der Gouv. Moskau und Kaluga mit der Gränze der beiden Bergkalkformationen zusammenzufallen.

Eine andere kleine Karte von Romanofsky (*) zeigt, dass sich der ältere Bergkalk aus dem Gouvern. Tula nach Osten bis in die Gegend von Rjashsk in das Gouvern. Rjasan hineinzieht, indem er nach Süden in das Devonische einen Halbkreis beschreibt, der sich bis Dankof hinabsenkt und nach unseren Beobachtungen südlich von Malowka, und nach Jeremejef und Barbeaut de Marny bei Milenino, Odojef und Bjälef die Gränze mit der devonischen Formation bildet. Nach Romanofsky ist der ganze nördliche Theil des Gou-

(*) Romanofsky. Geognostische Uebersicht des südlichen Theils des Gouvern. Rjasan. Verhandl. d. Mineral. Ges. 1855—56.

vern. Rjäsan von jüngerem Bergkalke eingenommen, wo bis jetzt keine Spur von Kohle sich vorgefunden hat. Ein neuer Beweis, dass die Kohle sich nur auf devonische und untere Bergkalkformation beschränkt findet.

Die südlichen Gränzen des Kohlengebietes scheint das devonische System selbst zu bilden, indem die grössere Erhebung eines hügeligen Terrains, da, wo heut die Quellen der Oka, ihrer Zuflüsse, und die Quellen des Don ihren Ursprung haben, die Ansammlung stagnirenden Wassers und Bildung von Sümpfen unmöglich machten. In diesem Falle würde unser Kohlengebiet sich auf einer Halbinsel eines ausgedehnten devonischen Festlandes befunden haben, dessen grössere Masse sich nach Westen und Süden erstreckte.

Ueberhaupt müssen wir darauf hinweisen, dass wahrscheinlich zur Zeit der Kohlenepoche die topographischen Verhältnisse der mittelrussischen Ebene in ihren grossen Zügen schon dieselben gewesen sind, wie heut, und dass da, wo sich heut die Wasserscheiden der grossen russischen Flüsse befinden, wahrscheinlich auch damals die Culminationspunkte des jungfräulichen Festlandes gelegen haben. Denn es ist doch gewiss nicht blosser Zufall, durch welchen die beiden Kohlenablagerungen Grossrusslands in die beiden Hauptquellgebiete der russischen Flüsse versetzt sind, und die Uebereinstimmung in der Beschaffenheit der Kohle weisst genugsam auf eine gleichzeitige und ähnliche Entstehungsweise hin. Hiermit wollen wir indessen keineswegs sagen, dass auch die relative Lagerung der Kohle von Nowgorod dieselbe sei, wie die der Gouvernements Tula und Kaluga.

BESCHAFFENHEIT DER KOHLE.

Die Kohle von Mittel-Russland bildet fast immer horizontale Schichten und zwar dergestalt, dass selbst das Liegende mehr oder weniger parallel mit dem Hangenden ist. Natürlich verdicken sich die Flötze an der einen Stelle, während sie an der anderen dünner werden, und oft keilen sie sich ganz aus. Verwerfungen scheinen nicht häufig zu sein, nichts destoweniger finden sie zuweilen statt, vielleicht hervorgebracht durch Unterwaschung, und im Bergwerke zu Malowka finden sich sogar nicht selten förmliche Brüche des Kohlenflötzes, wo ein Theil gleichsam abgerissen ist, und sich um einige Zoll tiefer gesenkt hat, eine Erscheinung, die vielleicht ebenso erklärt werden kann.

Um über die Lagerung der Kohle in Bezug auf ihre Ausbeutung Aufschluss zu geben, glauben wir am besten zu thun, wenn wir einen sachverständigen Bergmann reden lassen. Herr Leo, welcher zuerst auf einer Privatbesitzung (auf Veranlassung des Grafen A. A. Bobrinsky) die Förderung der Kohle auf

bergmännische Weise einleitete, sagt über das Bergwerk von Małowka folgendes:

«Da das Terrain günstig zur Anlage eines Stollens war, so wurde, nachdem man das Kohlenfeld durch zwanzig und einige Bohrlöcher abgebohrt hatte, ein Hauptstollen angelegt und das Mundloch desselben im Thale des Malowkaflusses, circa 10 Faden seiger über dessen Sohle und ungefähr 5 Faden seiger über dem Ausgehenden des Kalkes, angesetzt und nach Norden fortgetrieben. Man durchfuhr bei 75 Faden Länge das Ausgehende der Kohle, welches vier Werschok mächtig war, ging dem Kohlenflötze nach, welches nach und nach mächtiger wurde, und schon bei 125 Faden Länge des Stollens die Mächtigkeit von $2^1/_2$ — 3 Faden erreichte, welche Mächtigkeit bis jetzt auf 215 Faden Länge des Hauptstollens sich gleich geblieben ist (*). — Um Wetterlosung herzustellen, wurden drei Lichtschächte niedergebracht, und nachdem man einige Jahre nur flau gearbeitet hatte, mit dem 1 Juli 1858 die Grube in vollen Betrieb gesetzt, um jährlich 600,000 Pud Kohle zur Feuerung in der 18 Werst entfernten Zuckerfabrik von Michailowskoje zu fördern».

«Nachdem man eine Förderholzbahn mit Waggons, welche 50 Pud Kohle fassen, eingerichtet hatte, wurden bei voller Belegung im Durchschnitte monatlich 80,000 Pud gefördert».

«Der Abbau, welcher erst jetzt im Werden ist, soll nach Art des Felder- und Pfeilerbaues stattfinden und wird nur da im Bau mit Holz verzimmert, wo die Kohlen gebrech und mulmig sind, und die Streckenfirst ohne Holz zusammenstürzen würde».

«Im Ueberschlagsdurchschnitt wird sich der Preis der Kohle an der Grube auf zwei Kopeken belaufen. Die Grösse der bis jetzt durch den Bau und die Bohrversuche aufgeschlossenen Kohlenablagerung, soweit solche bauwürdig ist, beträgt 300 Faden Breite und 500 Faden Länge, mit einer Durchschnittsmächtigkeit von $1^1/_2$ Faden reiner Kohle; demnach enthält dieses Lager 225,000 Kubikfaden Steinkohle und da ein Kubikfaden 500 Pud schüttet, 112,500,000 Pud, welche bei einem jährlichen Verbrauche von 600,000 Pud ungefähr 200 Jahre ausreichen würden. Dabei ist noch nicht in Anschlag gebracht, dass zwei Werst von Malowka nach Westen die Kohle in einem Wasserrisse ebenfalls zwei Faden mächtig zu Tage geht».

Der physikalischen Beschaffenheit nach ist die Kohle der central-russischen Ablagerung wirklicher Braunkohle (Lignit) durchaus ähnlich, und Herr Leo,

---

(*) Ein von Hrn Leo entworfener Grubenriss ist unserer Arbeit beigegeben.

welcher früher in Thüringischen Braunkohlen-Bergwerken beschäftigt gewesen ist, hatte sie auch anfangs für ächte Braunkohle erklärt und sie für ein Erzeugniss der tertiären Formation gehalten. Die Anwesenheit der Stigmaria und anderer Steinkohlenpflanzen muss indessen jeden Zweifler sogleich überzeugen, dass man hier mit einem Fossil von viel höherem Alter zu thun hat.

Es scheint, dass eine der oberen Lagen unserer Steinkohle sehr häufig durch eine Art Blätterkohle gebildet wird, welche, wie wir in einem der folgenden Abschnitte nachzuweisen versuchen werden, aus der Rindenhaut einer Sagenaria besteht. Diese Pflanzenreste sind meist von dunkelbrauner oder schwärzlicher Farbe, dünn, papierartig, sehr zerbrechlich und siebartig durchlöchert. Schon Jeremejef hat dieser zarten Gitterblättchen erwähnt und einen Umriss davon gegeben, ohne sie jedoch näher zu untersuchen und ihrem Ursprunge nachzugehen. Jeremejef entdeckte diese Kohle bei Milenino, ebendaselbst fanden auch wir sie, desgleichen in der Schlucht bei Ssatinka und bei Malowka. Die dünnen Blätter brennen mit Flamme empyreumatisch riechend (*).

Eine zweite Art Kohle, welche sich ebenfalls nur in den oberen Schichten zu finden scheint, besteht aus zusammengebackenen Brocken einer leichten, lockeren, zerreiblichen, glänzend oder matt dunkelschwarzen Kohle, welche gewöhnlicher Meilerkohle sehr ähnlich sieht, aber sich durch eine feinere und zartere Structur und durch grössere Weichheit von dieser unterscheidet. Hohle Zwischenräume sind nicht selten mit Kohlenpulver angefüllt. Stellenweise finden sich harzreichere und härtere Stücke eingesprengt, und die Kohle hat zuweilen eine kompaktere Consistenz, was von dem grösseren Harzgehalte herrühren mag. Die Kohle bröckelt sehr leicht, die lockeren Stücke färben stark ab, und die Brocken liegen kreuz und quer höchst unregelmässig durcheinander. Erdige Bestandtheile finden sich fast gar nicht beigemengt. In Milenino scheint diese Kohle auf die vorige zu folgen. In der Lichtflamme verglüht sie mit stark empyreumatischem Geruche.

Die dritte und verbreitetste Art ist die Schieferkohle, eine thonige blaugraue oder schwärzliche kompakte Masse, welche sich fettig anfühlt, trocken in horizontalen plattenförmigen Lagen sich spaltet, und häufig Stigmarienabdrücke enthält. Sie brennt nur in starkem Luftzuge mit Hinterlassung von viel

---

(*) Kürzlich ist, nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Leo, ein Kohlenhaufen in Malowka in Brand gerathen; das Feuer soll innerhalb der Blätterkohle entstanden sein und nicht Schwefelkies soll die Ursache der Entzündung gewesen sein.

Asche; diese behält die Gestalt des Kohlenstücks und hat eine gelblich- oder röthlichweisse Farbe. An der Luft zerfällt die Schieferkohle, namentlich wenn sie der Einwirkung des Regens und der Sonne preisgegeben ist. Die Schieferkohle bildet mächtige Schichten und wird trotz ihres grossen Aschengehaltes in Malowka als nützliches Brennmaterial verwendet.

Eine vierte Sorte Kohle ist eine lignitähnliche dunkelbraune oder schwärzliche und zähe Kohle, welche sich in grossen Stücken absondern lässt und biegsam ist. Sie ist in der Zersetzung am wenigsten vorgerückt, und enthält sehr wenig mineralische Bestandtheile. Diese Kohle hat ganz das Aussehen wirklicher Braunkohle, und grosse Holzähnlichkeit, da sie dicht und schwer ist; ihr fehlt aber alle Holzstructur und sie ist desshalb in gut erhaltenen Fragmenten leicht vom ächten Lignit zu unterscheiden. Wir haben diese Kohle am ausgezeichnesten in Obidomo gefunden, wo sie eine besondere Schicht in der Mitte eines Kohlenflötzes bildete. Wir sahen dünne Platten von drei bis vier Fuss Länge, welche sich biegen liessen, ohne zu brechen und ganz aus zusammengedrückten Stigmarienstämmen bestanden. Diese Kohle würde sich demnach am besten zum Transporte eignen.

Eine fünfte Art ist die Pechkohle; leicht, hart, fettglänzend, hat sie das Ansehen wirklicher Steinkohle, sintert aber beim Brennen nicht wie diese zusammen. Ihr Vorkommen ist nicht häufig.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Kohle von Mittelrussland nicht die Beschaffenheit wirklicher Steinkohle hat. Aus den im folgenden Abschnitte mitgetheilten Analysen wird ersichtlich werden, dass sie minder reich ist an flüchtigen Bestandtheilen, und dass demzufolge ihre Heizkraft eine geringere ist als die guter englischer Steinkohle oder des Anthracits vom Donetz. Der grösste Theil unserer Kohle wird sich auch nicht für weiteren Transport eignen, da die Schieferkohle zu arm ist an brennbaren Substanzen, um die Kosten desselben tragen zu können, die meilerkohlenartige zerfällt und sich zerstäubt, und die Blätterkohle ein Spiel der Winde ist; nur die lignitähnliche Kohle würde mit Vortheil aus den beiden Gouvernements ausgeführt werden können, wenn man sie in hinreichend mächtigen Lagern erschliesst. Dass aber die Kohle an Ort und Stelle äusserst brauchbar und von dem grössten Werthe, dass sie das Holz zu ersetzen vollkommen im Stande ist, beweist ihre Verwendung in der grossen Zuckerfabrik des Grafen Bobrinsky zu Michailowskoje und auf den Eisenwerken des Herrn von Malzof bei Shisdra. Freilich hat in der Zuckersiederei des Grafen Bobrinsky eine neue Feuerung von eigenthümlicher Construction aufgeführt werden müssen, um die Lettenkohle zum Brennen zu bringen, aber die Kosten, welche diese neue Einrichtung verursacht

hat, sind reichlich wieder eingebracht durch die Ersparnisse, welche das in der Nähe befindliche und billige Fossil ermöglicht. Denn da das Pud Kohle in Michailowskoje nur auf 3 Kopeken zu stehen kommt, 400 Pud aber 275 Pud oder einen Kubikfaden Eichenholz ersetzen, und ein Kubikfaden Kohlen nur 12 Rubel, ein Kubikfaden Eichenholz aber 18 Rubel kostet, so ist begreiflich, dass das Heizen mit Kohle nicht unwesentliche Vortheile bringen kann. Ueber den technischen Werth der Kohle macht in diesem Augenblicke Herr Professor Iljenkof gründliche Untersuchungen, welche über die Leistungsfähigkeit der Tulaër Kohle den wissenswerthen Aufschluss geben und zeigen werden, was man von diesem Brennmateriale zu hoffen hat.

Wunderbar bleibt es immerhin, wie in dem Gouvernement Tula, einer von Wald fast ganz entblössten Provinz, wo seit geraumer Zeit die Eisen-Industrie und Zuckerfabrikation in kräftiger Entwickelung begriffen ist, wo der Unternehmungsgeist sich überall regt, die Steinkohle, der mächtigste Hebel jeder industriellen Bewegung, so lange unbenutzt bleiben konnte. Der Mensch hält mit zäher Hartnäckigkeit am Alten, Hergebrachten fest. Der Müller von Milenino brennt theueres Holz, während zwanzig Schritte von seiner Thür die beste Kohle in Millionen von Centnern gleichsam aufgeschüttet ist. Er hätte kein anderes Werkzeug als einen Spaten, kein anderes Transportmittel als seine Schürze nöthig, um immer reichlich mit Brennmaterial versehen zu sein. Wenn wir annehmen, dass die Kohle von Central-Russland nur einer mittelguten Braunkohle an Brennwerth gleich käme, so könnte doch recht gut das ganze Bedürfniss der Gouv. Tula und Kaluga an Brennholz damit ersetzt werden, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieser Umstand eine wesentliche Rückwirkung auf die Holzpreise in Moskau haben würde. Die Kohle ist im Allgemeinen für viel schlechter erklärt worden, als sie wirklich ist, da man nach dem verwitterten Grus urtheilte, welcher in Schluchten und Wasserrissen am Ausgehenden ausgewaschen war. Es hat sich dadurch ein Vorurtheil gegen die Kohle gebildet, welches nicht begründet ist. Von den vielen Versuchen, welche mit der Tulaer Kohle angestellt worden sind, ist nur ein einziger mit der nöthigen nachhaltigen Energie vom Grafen Bobrinsky ausgeführt, dieser aber hat zu dem günstigsten Resultate geführt und muss alle Zweifler verstummen machen. Wir selbst haben mit eigenen Augen auf dem Heerde im Hause des Herrn Leo in Malowka die dortige Kohle ohne Hülfe eines besonderen Gebläses oder einer sonstigen künstlichen Vorrichtung brennen sehen. Nachdem mit ein wenig Reisig vorgefeuert und Kohlen darauf geschüttet waren, brannte das Feuer lustig unter den Platten und in allen Oefen. Unter solchen Umständen muss das Brennen von Holz heut in den Gouvern. Tula und Kaluga

als ein Luxus betrachtet werden. Wenn die Kohlenlager von Central-Russland erst in grösserer Ausdehnung werden erschlossen sein, so wird sich, und hiermit glauben wir nicht eine zu gewagte Voraussetzung auszusprechen, gute Kohle genug für den Bedarf jener Provinzen und vielleicht noch ein bedeutender Ueberschuss für den Export finden.

Wir haben oben angedeutet, dass die Kohle von Mittel-Russland aus dem physikalischen Gesichtspunkte betrachtet Braunkohle sei; wir fügen hinzu, dass sie es auch chemisch betrachtet ist. Der geringe Druck, welchen dünne und lockere Gesteinsschichten auf den Stigmarientorf ausübten, der Mangel an allem Gegendrucke von unten mit Abwesenheit jeder Einwirkung von Wärme hat es vielleicht nicht zur vollständigen Carbonisirung der vegetabilischen Substanz kommen lassen. Durch die innige Vermischung mit Thon ist bei einem grossen Theile der Kohle ebenfalls jeder Fortschritt in der chemischen Umwandlung verhindert worden. Und dass wir mit Braunkohle nach chemischen Begriffen zu thun haben, beweist nächst der Löslichkeit in ätzenden Alkalien noch ein anderes Factum, nämlich das Vorkommen von Mellit, welchen Herr Leo in Malowka entdeckt hat (*). Der Honigstein ist bis jetzt nur in ächter Braunkohle gefunden worden, niemals in Steinkohle, was wenigstens ein re-

---

(*) Der Honigstein findet sich in Malowka in z. Th. zollgrossen, wohl ausgebildeten Krystallen von blass honiggelber Farbe, an welchen bisher, ausser dem Haupt-Octaëder, nur noch das zweite quadratische Prisma untergeordnet, als schwache Abstumpfung der Grund-Ecken, (fig. 1.) beobachtet worden ist. Der Honigstein hat sich bis jetzt nur auf einem beschränkten Raume vorgefunden, der auf dem beigefügten Grundriss der Kohlengruben von Malowka (den wir auch der zuvorkommenden Gefälligkeit des Hrn E. Leo verdanken) mit Hg bezeichnet ist. — Ausser diesem interessanten Minerale findet sich in dem genannten Kohlenwerke nicht selten Eisenkies in Knollen und Schnüren, so wie als Vererzungsmittel von Stigmaria-Stämmen und anderen Pflanzenresten; auch mancherlei Zersetzungsproducte des Eisenkieses kommen vor, als: Eisenvitriol in parallelfaserigen Schnüren, basisch schwefelsaures Eisenoxyd in gelben, blumenkohlähnlichen Auswüchsen und gediegener Schwefel in höchst zierlichen, scharf ausgebildeten, diamantglänzenden Kryställchen von beistehender Form, welche durch Vorherrschen der Gradendfläche ein eigenthümliches Ansehen erhalten. Zu den entfernteren Zersetzungsproducten des Eisenkieses dürfte auch der Gyps gehören, welcher an einem anderen Puncte desselben Kohlenwerkes in recht schönen, rundum ausgebildeten, zollgrossen Krystallen und Krystalldrusen gefunden wird.

Fig. 1.

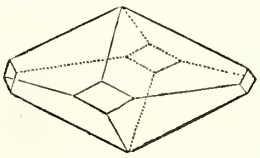
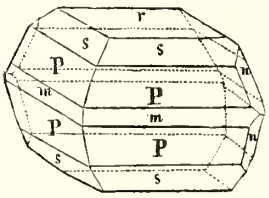


Fig. 2.



$r = \infty a : \infty b : c$

$P = a : b : c$

$s = a : b : \frac{1}{2} c$

$m = a : b : \infty c$

$n = \infty a : b : c$

dendes Zeichen für die gleiche chemische Constitution unserer Steinkohle mit wirklicher Braunkohle ist. Sonach ist es auch wahrscheinlich, dass alle Steinkohle den Uebergang durch den Zustand der Braunkohle gemacht hat, und es ist möglich, dass alle Steinkohle einstmals Torf gewesen ist. Wir könnten also mit gleichem Recht unsere Kohle «alte Braunkohle» oder «jugendliche Steinkohle» nennen. Ihrer Geburt nach trägt sie den Stempel des Alters, dem körperlichen Aussehen und Wesen nach den der Jugend.

CHEMISCHE BESTANDTHEILE DER KOHLE.

Wir theilen im Folgenden eine Reihe von Analysen der Kohle von Tula und Kaluga mit, welche theils vor einigen Jahren, theils vor Kurzem gemacht worden sind. Sie enthalten vorzugsweise die procentische Bestimmung der Asche, der flüchtigen Bestandtheile und des Wassers, nächstdem den Schwefelgehalt einer Reihe von Proben und einige Bestimmungen des Stickstoffs, Sauerstoffs und Wasserstoffs. Ein Theil der Analysen ist von J. Auerbach ausgeführt, der andere von Prof. Iljenkof. Damit die Uebersicht erleichtert werde, haben wir sie tabellarisch nach den Oertlichkeiten zusammengestellt.

I. Analysen von J. Auerbach.

1. Kohlenproben von der Besitzung des Grafen A. A. Bobrinsky, im Kreise Bogorodizk, Gouv. Tula.

	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
Hygroskopisches Wasser .	37,5	3,59	5,639	6,04	5,61	5,943	6,353
Flüchtige Bestandtheile . .		31,38	31,337	31,41	31,95	29,626	29,470
Rückstand	62,5	63,02	63,023	62,58	62,43	64,431	64,176.

Mittel aus den sechs Analysen von b — g.

Hygroskopisches Wasser	5,862
Produkte trockener Destillation.	30,862
Rückstand.	63,276.

2. Kohlenproben aus dem Kreise Krapiwna, Gouv. Tula.

	a.	b.	c.	d.	e.
Hygroskopisches Wasser.	5,84	12,36	3,236	2,90	2,74
Flüchtige Bestandtheile. .	20,22	27,24	10,407	11,64	11,42
Rückstand	73,94	60,39	86,357	85,45	85,84.

In dem Rückstande wurde durch Verbrennung in Sauerstoff nachgewiesen:

Kohle 17,235.
Asche 82,765.

Mittel aus den fünf Analysen.

Hygroskopisches Wasser.	2,958
Flüchtige Bestandtheile. .	11,156
Kohle.	14,801
Asche.	71,078.

3. Schieferkohle aus dem Kreise Bogorodizk.

	a.	b.	c.	d.	e.
Hygroskopisches Wasser.	6,57	5,639	5,59	5,61	6,04
Flüchtige Bestandtheile. .	21,06	31,337	31,38	31,95	31,41
Kohle.	13,48	63,023	63,02	62,43	62,58.
Asche.	58,89				

4. Kohle aus dem Kreise Borowsk, Gouv. Kaluga, mitgetheilt von Herrn A. Kikin.

a) Untere, dichtere, reinere Kohle.

Wasser	10,40
Flüchtige Bestandtheile. . .	37,09
Kohle.	42,12
Asche.	10,39, etwas Eisenoxyd enthaltend.

b) Obere, bröcklichere, gypshaltige Kohle.

Wasser	26,06
Flüchtige Bestandtheile. . .	32,68
Kohle.	22,18
Asche.	19,08; die Asche enthält viel Eisenoxyd und riecht nach schwefliger Säure.

5. Kohle aus dem Kreise Dankof, Gouv. Rjasan, von der Besitzung des Fürsten Galizin.

a) Schwere, graue.

Wasser	8,00
Flüchtige Bestandtheile	14,40
Kohle	10,50
Asche	67,10.

b) Schwärzere, leichte.

Wasser	9,66
Flüchtige Bestandtheile	24,06
Kohle	23,88
Asche	42,40.

6. Pechkohle von Skopin, Gouv. Rjasan.

Wasser	15,87
Flüchtige Bestandtheile	28,29
Kohle	38,68
Asche	17,16.

7. Schieferkohle von Milenino, Kreis Krapiwna, Gouv. Tula.

Wasser	5,64
Flüchtige Bestandtheile	33,97
Kohle	29,23
Asche	31,16.

8. Schieferkohle von Malowka, Kreis Bogorodizk, Gouv. Tula.

Wasser	12,74
Flüchtige Bestandtheile	32,06
Kohle	32,84
Asche	22,36.

9. Kohle von Kusowka, Kreis Bogorodizk, Gouv. Tula, aus einer $1^3/_4$ Arsch. mächtigen Schicht, welche von einer 12 Arsch. mächtigen Schicht Thon bedeckt war.

	a.	b.	c.
Wasser	5,59	5,639	37,50
Flüchtige Bestandth.	31,38	31,337	
Rückstand.	63,02	63,023	62,50.

10. Schieferkohle von Panino, Besitzung des Herrn v. Glebof, Kreis Krapiwna, Gouv. Tula, mit fucusähnlichen Blätterabdrücken.

Wasser	8,37
Flücht. Best.	28,08
Kohle.	36,82
Asche.	26,13.

11. Kohle vom Eisenwerke Ljudinowo, Kreis Shisdra, Gouv. Kaluga.

a) Erdige Sorte.

Wasser	4,80
Flüchtige Bestandtheile. . .	16,65
Kohle.	22,50
Asche.	55,05.

b) Harzige Sorte.

Wasser	7,04
Flüchtige Bestandtheile. . .	42,53
Kohle.	33,06
Asche.	17,37.

12. Pechkohle von Shisdra, Gouv. Kaluga.

Wasser	16,09
Flüchtige Bestandtheile. . .	24,07
Kohle.	50,79
Asche.	9,05.

13. Schieferkohle mit Stigmaria vom Dorfe Buda, Kreis Shisdra.

Wasser	7,72
Flüchtige Bestandtheile. . .	47,84
Kohle.	31,24
Asche.	13,20.

14. Lignitartige Kohle von Obidomo, Gouv. Tula.

Hygroskopisches Wasser . .	3,11
Flüchtige Bestandtheile. . .	49,14
Kohle.	24,48
Asche.	23,27.

Schottische Kohle (sogenannter Bog-head), deren sich die Moskauer Gas-Compagnie zur Darstellung des comprimirten Leuchtgases bedient.

Hygroskopisches Wasser . .	2,55
Flüchtige Bestandtheile. . .	41,20
Kohle.	37,04
Asche.	19,21.

Die Stickstoffbestimmung einer Kohlenprobe aus dem Kreise Bogorodizk ergab 1,058 Proz. nach der Will'schen Methode mit Natronkalk.

II. Analysen von Iljenkof.

Die von 1 — 13 aufgeführten Proben der Steinkohle sind im Jahre 1857 aus der Grube von Malowka genommen, und zwar aus dem Hauptstollen, welcher damals eine Länge von 195 Faden hatte.

Die Proben sind folgende:

№ 1. 185 Faden von der Stollenöffnung, aus dem oberen Theile der 3 Arsch. mächtigen Schicht.

« 2. 185 Faden von ebendaselbst, aus der Mitte der Schicht.

« 3. 185 Faden von derselben Stelle, aus dem unteren Theile.

№ 4. 165 Faden von der Stollenöffnung, aus dem oberen Theile der 3 Arsch. starken Schicht.

« 5. von derselben Stelle, aus dem unteren Theile.

« 6. 145 Faden von der Stollenöffnung, aus der Mitte der 3 Arsch. starken Schicht.

« 7. 125 Faden von der Stollenöffnung, aus dem oberen Theile der 6 Arsch. mächtigen Schicht.

« 8. 125 Faden von der Stollenöffnung, aus der Mitte.

« 9. 125 Faden von der Stollenöffnung, aus dem unteren Theile.

« 10. Aus dem mittleren Theile einer seitwärts geführten, 12 Faden langen Gallerie.

« 11. 105 Faden von der Stollenöffnung, aus dem oberen Theile der 6 Arsch. mächtigen Schicht.

« 12. 105 Faden von der Stollenöffnung, aus dem mittleren Theile.

« 13. 105 Faden von der Stollenöffnung, aus dem unteren Theile.

Die folgenden Nummern sind im Jahre 1858 gesammelt.

« 14. Aus einer Seitengallerie, welche im Jahre 1858 geöffnet wurde.

« 15. Von ebendaselbst.

« 16. Aus dem Hauptstollen 215 Faden von der Stollenöffnung.

« 17. Kohle, dem Aussehen nach die beste, welche gefördert ist.

« 18. Dieselbe von einer anderen Stelle.

Von den ersten 13 Proben wurden, nachdem dieselben aus der Grube gebracht waren, an verschiedenen Stellen kleine Stücke abgeschlagen, diese zusammen gepulvert, und bei 100° C. so lange getrocknet, bis das Gewicht constant blieb.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Wassergehalt	34,5.	23,6.	44,9.	33,4.	39,0.	32,6.	28,6.	23,7.	35,8.	28,6.	33,4.

	12.	13.
Wassergehalt	36,0.	30,8.

Der grosse Wassergehalt in den Proben ist nicht zufälligen ungünstigen Witterungsverhältnissen zuzuschreiben, denn dem Monat Mai des Jahres 1857, in welchem die Proben genommen, war ein trockenes Frühjahr vorhergegangen.

Der Aschengehalt der Kohle wurde so bestimmt, dass erst die Proben bei 100° C. getrocknet, gewogen und dann im Platintiegel eingeäschert wurden. Die Asche ist weiss oder gelblich und unschmelzbar in der Flamme der Spirituslampe. Wasser zieht aus derselben keine löslichen Theile aus. Mit Salzsäure behandelt giebt die Asche eine gelbe Lösung und einen unlöslichen weissen Rückstand; Gasentwickelung ist nicht bemerkbar. Der unlösliche Rückstand besteht aus Kieselsäure und kieselsaurer Thonerde (Thon). Die salzsaure Lösung enthält Eisenoxyd und Thonerde, eine sehr geringe Quantität Kalk und Spuren von Alkalien, keine Talkerde; ausserdem unbedeutende Mengen von Schwefelsäure, Chlor und Phosphorsäure.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Aschengehalt	10,68.	34,10.	14,62.	19,32.	35,62.	12,64.	18,21.	47,95.	8,82.

	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Aschengehalt	34,30.	14,53.	37,18.	45,29.	20,03.	34,30.	21,20.	14,00.	12,75.

Zur Bestimmung der flüchtigen brennbaren Substanzen wurde die bei 100° C. getrocknete Kohle im bedeckten Tiegel langsam bis zur vollständigen Austreibung aller brennbaren Gase und Dämpfe erhitzt. Der Rückstand sintert dabei nicht zusammen.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	10.
Flüchtige Bestandtheile	34.	19.	42.	40.	36.	41.	36.	32.

Für die Elementar-Analyse behufs der Bestimmung des Wasserstoffs und Kohlenstoffs wurden die verschiedenen Proben von einer und derselben Stelle in gleichen Quantitäten zusammengemischt, so dass № 7. 8. 9. ein Gemisch gab, welches mit A bezeichnet ist; № 11. 12. 13. bildet das Gemisch B; № 4 und 5. = C und № 10 = D.

Die Verbrennung wurde auf einem Porzellanschiffchen in einem Strome von Sauerstoffgas ausgeführt. Zwischen Chlorcalciumrohr und Kaliapparat wurde ein Röhrchen mit Bleisuperoxyd eingeschaltet. Die auf dem Schiffchen zurückbleibende Asche wurde nochmals bestimmt.

	A.	B.	C.	D.
Kohlenstoff	48,28	56,54	58,26	55,46.
	49,70	57,00	59,43	
Wasserstoff	4,76	4,41	5,02	7,35.
	4,70	4,60	6,14	
Asche . .	26,99	34,30	20,55	14,00.
	26,33	34,40	20,46	
Stickstoff	0,92		1,12	1,34.

Schwefelgehalt. Da der Schwefelkies sich in der Kohle sehr ungleichmässig eingesprengt findet, so geben die Schwefelbestimmungen sehr schwankende Resultate. An einigen Stellen enthält das Kohlenflötz auch gediegenen Schwefel in kleinen Krystallen.

Der Schwefelgehalt wurde nach der bekannten Methode vermittelst Salpeter und kohlensauren Kali's bestimmt. Die Proben sind andere als die oben bezeichneten.

	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	k.	l.	m.	n.
Schwefelgehalt der trockenen Kohle.	1,5.	0,9.	3,8.	2,7.	2,3.	3,6.	4,2.	3,7.	3,4.	1,0.	2,9.	4,5.	5,2.

Die Proben zu den vorstehenden Versuchen wurden von verschiedenen Stellen eines Kohlenhaufens genommen, der für den Gebrauch der Fabrik aufgeschüttet war.

Die Kohle ist schwarz von Farbe, ziemlich stark abfärbend; bei längerem Liegen an der Luft zerfällt sie in Blätter, und wittert einen grauweissen Ueberzug von kleinen Gypskrystallen aus. Ihr Kohlenstoff oxydirt sich so leicht, dass in der Grube stets eine starke Ventilation statthaben muss, da sonst die Lampen der Arbeiter verlöschen.

Da die beiden Herren, deren Analysen vor uns liegen, nicht nach derselben Methode gearbeitet haben, so hat man bei der Vergleichung der Resultate ihrer Analysen auf folgende Punkte zu achten: Herr Auerbach hat eine und dieselbe Probe zur Bestimmung aller drei Componenten der Kohle (Wasser, flüchtige Bestandtheile und Asche) verwendet. Herr Iljenkof hat dagegen für die Bestimmung jedes Componenten eine neue Portion derselben Probe gebraucht. — Der Wassergehalt der Iljenkof'schen Kohlenproben ist bei weitem grösser, als der Auerbachischen Analysen: dies hat seinen Grund darin, dass die Proben des Hrn Auerbach erst analysirt wurden, nachdem sie viele Monate in der trockenen Stube gelegen, während die von Hrn Iljenkof ana-

lysirten frisch von der Grube kamen. Wir stehen davon ab, die gegebenen Zahlen nach Abzug des Wassergehalts auf 100 zu reduciren, da dies einerseits bei den Iljenkof'schen Analysen nutzlos sein würde, bei den Auerbachischen Analysen aber im Allgemeinen der Wassergehalt so klein ist, dass er übersehen werden kann. Man ersieht übrigens aus dem grossen Wassergehalt der Kohle von Malowka, dass man gut thun wird, die Kohle längere Zeit vor der Verwendung gut austrocknen zu lassen.

Was die einzelnen Reihen der analysirten Kohlenproben betrifft, so sehen wir, dass № 1. des Herrn Auerbach einen ziemlich bedeutenden Rückstand, № 2. aber einen noch viel grösseren und namentlich viel Asche gegeben hat. № 3., Proben wie die von № 1. aus dem Kreise Bogorodizk, sind auch an Gehalt ähnlich. Die Kohle № 4. aus dem Kreise Borowsk ist erst vor Kurzem analysirt, also wasserhaltiger, dennoch aber, namentlich a, besser als die ersten Nummern. Die Kohle 5. von Dankof hat einen sehr bedeutenden Wasserhalt, die Kohle 6. von Skopin einen geringeren. Die Schieferkohle von Milenino № 7. hat einen etwas grösseren Aschengehalt als die von Malowka, selbst wenn man den grösseren Wassergehalt der letzteren in Anschlag bringt. Die Kohle von Kusowka dürfte eine mittelmässige Qualität darstellen. Unstreitig der besten Kohle zuzuzählen ist die Pechkohle 10 und 11 aus dem Kreise Shisdra, welche reich an Kohle und flüchtigen Bestandtheilen ist. In Bezug auf den Gehalt an flüchtigen Bestandtheilen ist die Kohle von Obidomo die vorzüglichste, denn sie enthält deren noch mehr als der von der Leuchtgas-Compagnie in Moskau verwendete schottische Bog-head.

Die von Herrn Iljenkof analysirte Kohle von Malowka variirt wenig im Wassergehalte, aber sehr bedeutend in der Menge der flüchtigen Bestandtheile und der Asche. Der Aschengehalt z. B. schwankt zwischen 8 und 47; die flüchtigen Bestandtheile nur zwischen 19 und 42. Nach dem geringen Aschengehalt zu urtheilen ist die Kohle von den Nummern 1. 3. 6. 9. 17. und 18. Kohle von guter Qualität; und reich an flüchtigen Bestandtheilen sind die Nummern 3. 4. und 6., obgleich sie die Güte der Kohle von Shisdra und Obidomo bei weitem nicht erreichen.

Der Stickstoffgehalt der Kohle stellt sich nach den Analysen der beiden Herren ungefähr auf ein Prozent heraus. Der Schwefelgehalt der Kohle von Malowka ist im Mittel 3 Prozent, was nicht unbedeutend ist, aber wie es scheint, keinen sonderlichen Einfluss auf die Brauchbarkeit der Kohle hat.

PFLANZENRESTE DER KOHLE.

Wie wir es schon zu wiederholten Malen ausgesprochen haben, ist Stigmaria ficoides Brongn. die verbreitetste Pflanze in den Kohlenlagern Central-Russlands, ja man kann mit Fug und Recht sagen, dass die Hauptmasse dieser Ablagerungen nur aus den Resten dieser Pflanze besteht. Unsere Stigmaria ist der äusseren Erscheinung nach ganz identisch mit dem Gewächse desselben Namens aus den Steinkohlengruben des westlichen Europa's: die Blattnarben sind häufig recht gut erhalten und Blätterabdrücke sind nicht selten als seitliche Fortsetzung des Stammes vorhanden. Grosse Exemplare scheinen nicht vorzukommen, zwei bis drei Zoll ist die gewöhnliche Breite eines zusammengedrückten Stammes; von 5 — 6 Zoll Breite haben wir sie nur zu Obidomo gesehen. Abdrücke in Sandstein, welche wir in Bogorodizk und Michailowkoje zu sehen Gelegenheit hatten, waren nicht von grösserem Durchmesser, obgleich sie mit langen Blättern besetzt, ziemlich kräftige Individuen darstellten. Die Varietät mit sternförmigen Erhöhungen um die Narbe (Stigm. ficoides δ. stellata Goepp.) kommt ebenfalls als Abdruck im Sandsteine vor.

Das zweite Gewächs, welches in grösserem Massstabe zur Bildung der oberen Lagen der Kohle beigetragen zu haben scheint, ist eine Sagenaria oder Lepidodendron. Da beide Geschlechter den Lycopodiaceen angehören, und überdies nicht genügend scharf getrennt sind, so scheint die Wahl eines dieser Namen die Sache in nichts zu ändern. Eichwald charakterisirt zwar die Gattung Lepidodendron durch drei Löcher für die Gefässbündel am Grunde der Blattkissen, aber es scheint uns nichtsdestoweniger zu gewagt, mehr oder weniger unvollständige Pflanzenreste bloss desshalb in ein anderes Genus zu stellen, weil wir nicht im Stande sind, diese kleinen Perforationen zu sehen. Um so weniger glauben wir dazu berechtigt zu sein, da wir diese Oeffnungen auch oft an wirklichen, unzweifelhaften Lepidodendren nicht zu entdecken vermochten. Ueberdies wird die Gattung Sagenaria von mehreren Paläontologen, wie Bronn und Unger, als synonym der Gattung Lepidodendron betrachtet. Die Pflanzenreste, um die es sich hier handelt, bestehen lediglich aus mehr oder weniger grossen Fragmenten von Rindenhaut, welche durch Ausfallen der Blattkissen siebartig durchlöchert sind. Fig. 1. a. b. c. d. e. f. g. h. auf Tafel III stellen verschiedenartige Stücke dieser Rindenhaut dar. Diese Rindenhautfragmente, welche äusserst dünn und zerbrechlich sind, liegen in der Regel locker in vielen Lagen übereinandergehäuft. Ihre Farbe zieht aus dem Hellbraunen bis in's dunkelste Schwarzbraun; auf der Aussenseite pflegen sie glänzend zu sein, gewöhnlich mit sehr fein gekörnter Oberfläche, seltener mit feinen hin-

und hergebogenen Längsstreifen; die Innenfläche ist weniger glänzend und eben. Der glänzenden Aussenseite und der dünnblättrigen Beschaffenheit nach erinnern überhaupt diese Fragmente an die Rindenhaut unserer Pinus sylvestris, von welcher sie jedoch durch die innere Structur durchaus abweichen. Im Ganzen sind diese Rindenhautreste fast immer, wie schon bemerkt, gitterartig durchlöchert; die Löcher stehen in regelmässigen Abständen, und umlaufen den Stengel in parallelen Reihen unter einem Winkel von 45 Grad. Die Grösse der Löcher ist nicht immer gleich, da das Alter der Fragmente ein sehr verschiedenes scheint; sie sind indessen gemeinhin nicht grösser als $^1/_4$ Quadratmillimeter. Der Abstand des einen Loches vom anderen ist zuweilen sehr gering, in anderen Fällen beträgt er drei bis vier Millimeter. Oft sind die Blattkissen so herausgebrochen, dass die hinterlassene Oeffnung genau die regelmässige Form derselben darstellt, häufig aber haben sie einen unregelmässigen Rand, und nicht selten sind die Oeffnungen mit kohliger Substanz ausgefüllt. Die Löcher mit gut erhaltenem Rande haben eine elliptische, an beiden Enden zugespitzte Form, und an der einen Spitze findet sich zuweilen eine kleine vorspringende Verlängerung des Zellgewebes. Gewöhnlich sind die Fragmente an einer oder beiden Seiten gefaltet, was darauf hinzudeuten scheint, dass die Zellsubstanz des Stammes herausgefault oder verwest ist, und nur die äusserste Rindensubstanz ihren ursprünglichen Zusammenhang behalten hat. Unter dem Mikroskope zeigt diese Rindenhaut ein einfaches, weitmaschiges, parenchymatöses Zellgewebe, welches nur aus einer einfachen Lage von Zellen besteht, deren Zellwände ziemlich dick sind; eine Structur, die ihr Analogon in dem Zellgewebe der Blätter unserer heutigen Laubmoose findet. S. Fig. 3. Wo die Blattkissen nicht herausgefallen sind, stellen sie die in Fig. 2. wiedergegebene Form dar.

Lepidodendron tenerrimum nova spec. Lepidodendron cicatricibus rotundato-rhombicis, pelle corticali tenuissima, superficie subtilissime granulata. In Milenino und Malowka. Diese neue Art unterscheidet sich von Sagenaria Glincana Eichw. (*) durch die Gestalt und die geringere Grösse der Narben; von Sagenaria obovata Sternb. durch die Form der Narben, von Sagenaria tenuistriata Eichw., wie von den schon genannten Arten durch die Abwesenheit der Streifung und durch die Granulirung der Oberfläche, welche letztere bei keiner der anderen Arten angedeutet ist.

Eichwald beschreibt in seiner schon citirten Paläontologie Russlands pag. 162. Pflanzenreste, welche er für das Mark von Stigmaria anabathra Corda ausgiebt.

(*) Эйхвальдъ. Палеонтологія Россіи. 1854. pag. 117. Tab. VI. 1—4.

Es sind nach ihm gitterartig durchlöcherte, sehr dünne, fast durchsichtige Blättchen von schwarzer oder dunkelbrauner Farbe, die von Kaluga stammen. Nach dieser Beschreibung glauben wir annehmen zu dürfen, obgleich die von Eichwald Tab. XX, Fig. 7 wiedergegebene Zellbildung nicht ganz mit unserer Zeichnung übereinstimmt, dass er dieselben Pflanzenreste vor sich gehabt habe, wie wir. Wenn dies der Fall sein sollte, so bedauern wir, zu einem ganz entgegengesetzten Resultate gelangt zu sein, als Herr von Eichwald, haben aber keinen Grund, von unserer auf gewissenhafte Beobachtungen gestützten Meinung abzugehen. Mark vermögen wir nicht zu erkennen und eben so wenig wollte es uns gelingen, Chlorophyll und Stärkmehl in der verkohlten Substanz zu entdecken.

Fig. 4 unserer Tafel ist wahrscheinlich auch das Bruchstück einer Lycopodiacee, welche unserem Lepid. tenerrimum nahe stehen mag, da aber nichts von der Rindenhaut erhalten ist, so lässt sich die Species, welcher dieses Fragment angehören mag, nicht bestimmen, denn die parallel laufenden und in einander fliessenden Erhöhungen der Rinde tragen nicht das Gepräge eines charakteristischen Merkmals.

Fig. 5 stellt ein ähnliches Rindenstück einer Sagenaria oder, was dasselbe sagen will, eines Lepidodendron von derselben Oertlichkeit (Djedilowa) dar, welches ebensowenig Aufklärung über seinen Ursprung zu geben im Stande ist.

Fig. 6 ist die Abbildung eines Abdruckes im Bergkalk, welcher von der Stadt Kaluga stammt. Die Mittheilung desselben haben wir der Gefälligkeit des Herrn Fahrenkohl zu verdanken. Unsere Figur hat grosse Aehnlichkeit mit der Zeichnung, welche Göppert in seiner fossilen Flora des Uebergangsgebirges auf Taf. XXXVII, Fig. 2 wiedergiebt, und welche er Sagenaria rugosa Presl (Lepidodendron rugosum Brongn.) nennt.

Unsere Fig. 7, a und b stellt ein ziemlich gut erhaltenes Rindenstück dar, welches zwar an Lepidodendron Volkmannianum Sternb. erinnert, aber sich doch entschieden von diesem unterscheidet, und überhaupt keinem der bekannten Lepidodendren zuzugesellen ist. Die Blattnarben haben eine rhombische am oberen Ende abgestumpfte, am unteren Ende zugespitzte Gestalt. Die beiden Enden des Blattpolsters sind durch eine rippenartige Erhöhung verbunden, welche nach dem stumpfen Ende zu schärfer hervortritt. Spuren von Löchern, durch welche die Gefässbündel treten, sind nicht zu bemerken. Zwischen den Blattkissen ziehen sich regelmässig gewundene Querrippen, welche in weiter Krümmung das stumpfe Ende, in schmaler das zugespitzte Ende der Blattnarbe umziehen. Die Diagnose dieser neuen Species würde demnach sein:

Lepidodendron undatum nova spec. Lepidodendron cicatricibus rhombicis angulo inferiore acuto, superiore obtuso; linea diagonali angulum superiorem versus elevata; inter cicatrices lineis transversalibus continuis undatim inflexis.

Lepidodendron Olivierii Eichw. (*) Ein kleines Stück einer Lepidodendron-Rinde, das wir von Ljudinowo (Kreis Shisdra im Gouv. Kaluga) besitzen, und das in Fig. 8, a, b abgebildet ist, scheint dieser Art anzugehören. Die Form der Blattnarben ist bei unserem Exemplare mehr rhombisch als bei L. Olivierii, auch sind sie am unteren Ende mehr zugespitzt. Trotz dieser Verschiedenheiten glauben wir indessen doch unser Lepidodendron für nichts mehr, als eine Varietät von L. Olivierii Eichw. halten zu dürfen.

Von Fig. 9, a, b kann man schwerlich mehr sagen, als dass es der Abdruck einer Sigillaria- oder Knorria - Rinde ist, da alle bestimmteren Kennzeichen fehlen.

Von den Kohlenstückchen, welche der Meilerkohle ähnlich sieht, haben wir die Asche der mikroskopischen Untersuchung unterworfen, und was sich dem Auge darbot, ist durch Fig. 10 wiedergegeben. Herr Professor Cohn aus Breslau, welcher das Object bei seiner Anwesenseit in Moskau sah, hielt es für Kohle von Nadelholz.

Fig. 11 und 12 stellen samenähnliche Körper dar, von welchen die ersteren in Malowka vorkommen, und dort in dichter thonreicher Steinkohle eingebettet sind. Sie sind ungefähr von der Grösse eines Hirsekorns, meist stark zusammengedrückt und von faltiger Oberfläche. Von innerer Organisation ist nichts zu entdecken, obgleich die Samen nicht verkohlt sind. Stückchen abgerissener Oberhaut zeigen unter dem Mikroskop ein Gewebe von dichter körniger Structur, in welchem sich Zellen nicht unterscheiden lassen. Sie stimmen im Ganzen gut mit der Diagnose überein, welche Unger (**) von Carpolithes membranaceus giebt, aber die Abbildung bei Berger (***) zeigt nicht unwesentliche Verschiedenheit in der Form, und eine entschieden andere mikroskopische Structur. Da die Kohle von Malowka fast ausschliesslich aus Stigmaria - Resten zusammengesetzt ist, so wäre es nicht unmöglich, dass auch jene Körner von dieser Pflanze stammten, zumal da sie sich stellenwei-

---

(*) Палеонтологія Россіи Эйхвальда. pag. 108. Tab. V. fig. 10—13.

(**) Unger. Genera et species plantarum fossilium.

(***) Reinh. Berger. De fructibus et seminibus ex formatione lithanthracum. Dissert. inaug. Breslau, 1848.

se in beträchtlicher Menge finden, aber thatsächliche Beweise giebt es zur Begründung dieser Vermuthung nicht.

Die Samenkörner von Fig. 14 stammen von Milenino, sind indessen noch schwerer zu enträthseln, als die vorigen. Unter den zahlreichen Samenkörnern und Samen, welche Sternberg, Hooker und Andere abgebildet haben, findet sich nichts, was den unsrigen ähnlich sähe, und die Dissertation von Berger über die Carpolithen der Steinkohlen giebt in Cardiocarpum punctulatum Goepp. et B. nur etwas sehr entfernt Aehnliches, auch ist bei unseren Exemplaren nichts von einer quincuncialen Stellung der Punctirung zu entdecken.

SCHLUSSWORT.

In dem Augenblicke, wo wir den ganzen Inhalt unserer Beobachtungen noch einmal in wenigen Worten zusammenfassen wollen, erhalten wir von Herrn Guillemin, Civil-Ingenieur der grossen Russischen Eisenbahn-Gesellschaft, sein vor Kurzem in Paris erschienenes Buch (*), in welchem er zum Theil denselben Gegenstand behandelt, dem wir auf den vorhergehenden Seiten unsere Musse gewidmet haben. Auch er behauptet (wie seine Vorgänger in der Untersuchung des Steinkohlen-Gebiets), dass die Steinkohle Central-Russlands dem Bergkalke mit Prod. gigant. untergeordnet sei, aber auch er bringt (wie ein Theil seiner Vorgänger) Belege für seine Annahme, welche derselben geradezu widersprechen. Hier ist z. B. der Durchschnitt, welchen er von einem 20 Fuss tiefen Schacht in Nairno (?), Besitzung des Herrn von Malzof, giebt:

Gelbe Erde } Alluvium.
Sand }
Blauer kohlenführender Thon.
Kohle.
Thonschiefer.
Kohle.
Thonschiefer.
Kohle.

In dieser einzigen Schichtenfolge, die Herr Guillemin aufgezeichnet hat, und die er aus eigener Anschauung kennt, ist weder von Kalk noch von Prod. gigant. die Rede. Zwar sagt Herr Guillemin einige Zeilen vorher, dass die

(*) Guillemin. Observations minéralogiques dans la Russie d'Europe. 1859.

Thonschiefer, welche die Kohle umschliessen, häufig unter dem neuen Alluvium liegen, da der Kalk von oben weggeschwemmt sei, aber der genannte Verfasser versäumt die Beweise für diese Dislocation anzuführen. Woraus ist die Wegwaschung grosser Kalkmassen zu schliessen? Dass das Alluvium, welches die Kohle in Nairno bedeckt, von neuestem Datum sei, bedarf ja nicht minder des Beweises. Können diese Anschwemmungen nicht aus der Steinkohlenperiode selbst herstammen? Wenn die organischen Reste fehlen, die einzigen sicheren Führer bei der Bestimmung des Alters der Schichten, ist, selbst bei horizontaler Ablagerung, der Muthmassung ein sehr weiter Spielraum gelassen.

Wir unsererseits können, selbst nach Durchlesung der vortrefflichen Beobachtungen des Hrn Guillemin, nur um so fester auf der Behauptung beharren, dass die Kohle der Gouvernements Tula und Kaluga ihre Stelle über dem Kalk mit Prod. gigant. und über der devonischen Formation habe, da wir in dem Durchschnitte, welchen wir mitgetheilt, einen neuen faktischen Beweis zur Unterstützung unserer Meinung finden.

Herr Guillemin hält ferner die Kohle von Mittel-Russland für ganz untauglich zum Gebrauche auf den Eisenbahnen und zum Heizen der Locomotiven, und findet sie schlecht und unbrauchbar im Allgemeinen. Wir theilen auch hier seine Ansicht nicht ganz. Es mag sein, dass sie zur Speisung der Locomotiven nicht verwendbar ist; aber wenn sie hinreichende Heizkraft hat, um in den Eisenwerken des Herrn von Malzof und in der Zuckerfabrik des Grafen Bobrinsky mit Vortheil benutzt zu werden, so muss sie sich auch zu anderen Zwecken verwenden lassen; und da ihre Ausbeutung mit so unendlich geringen Kosten zu bewerkstelligen ist (in Nairno kommt das Pud nur auf einen Kopeken zu stehen), sie ausserdem in so bedeutender Quantität aufgehäuft ist, so wäre es nur dringend zu wünschen, dass zum Wohle der Bewohner jener Provinzen die Versuche, die dortige Kohle als Brennmaterial zu verwerthen, überall und mit Beharrlichkeit wiederholt würden. Wir halten nichts für schädlicher, als dass über Gegenstände, welche möglicher Weise grossen Nutzen bringen können, ohne gründliche Prüfung und vervielfachte Beobachtung leichthin geurtheilt wird. Wir setzen grosse Hoffnungen auf die Kohle Grossrusslands, obgleich vielleicht erst die Noth zu ihrem Gebrauche zwingen wird. Auch in der Zuckersiederei des Grafen Bobrinsky würde die schlechte Kohle nicht gebrannt worden sein, wenn nicht die Existenz der Fabrik auf dem Spiele gestanden hätte.

Es ist zwar nicht zu leugnen, dass der Aschengehalt unserer Kohle stellenweise ausserordentlich gross ist; aber in Michailowkoje brennt diese Kohle

trotz ihres grossen Aschengehaltes; und dass sich fast überall neben der schlechten Kohle auch gute findet, ist ja nachgewiesen.

Eine ihrer Beschaffenheit nach unserer Steinkohle ganz ähnliche Braunkohle wird in Deutschland an vielen Orten als Brennmaterial verwendet. Warum sollte unsere Kohle also todtes Kapital bleiben? Möchte sie im Gegentheil bald als bewegende Kraft nachdrücklich eingreifen in die Maschine des Staatshaushalts!

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Karte des Kohlengebiets von Central-Russland. Die Linie, welche das mit Grau bedeckte Kohlenfeld durchzieht, giebt die Graenze zwischen dem devonischen Schichtensystem und dem Bergkalk an, wie sie sich ungefähr nach den Angaben von Jeremejef und Barbeaut de Marny darstellt. Die schwarzen Striche geben nur annähernd die Lage der Oertlichkeiten an, wo Kohle gefunden ist. Die Schubertschen Karten haben dieser als Grundlage gedient.

Taf. II.

Grundriss des Bergwerkes von Malowka nach einer Zeichnung des Hrn. Emil Leo.

Taf. III.

Fig. 1. *a. b. c. d. e. f. g. h.* Verschiedene Stücke der Rindenhaut von Lepidodendron tenerrimum nov. spec.

— 2. Ein Stück Rindenhaut derselben Species mit erhaltenen Blattnarben.

— 3. Dasselbe vergrössert.

— 4. Ein von Rindenhaut entblösstes Stück Rinde einer Lycopodiacee.

— 5. Ein dem vorhergehenden ähnliches Rindenstück.

— 6. Sagenaria rugosa Presl.

— 7. *a. b.* Lepidodendron undatum nov. spec.

— 8. *a. b.* Lepidodendron Olivierii Eichw.

— 9. *a. b.* Abdruck einer Lepidodendron- oder Knorria-Rinde.

— 10. Asche von leichten Kohlenstückchen.

— 11. Samenkörner von Stigmaria?

— 12. Cardiocarpum punctulatum Goepp. et B.?

Aufzählung der Ortschaften Central-Russlands,

Nach Meyendorf 1816.

Ortschaft	Kreis.	Gouvern.
District Tschulkowo.	Tula.	Tula.
Dorf Woskressenskoje.	—	—
— Petrowskaja.	—	—
— Strachowka.	—	—
Am Flusse Schtschata.	—	—
Dorf Palzino.	—	—
— Kiewzü.	Alexin.	—
— Slobodka.	Odojew.	—
— Wjalino.	—	—
— Beresowa.	Wenew.	—
Stadt Shisdra.	Shisdra.	Kaluga.
Am Don.	Ranenburg.	Rjasan.

Nach v. Helmersen 1841.

Dorf Tatewa.	Odojew.	Tula.
— Wjalino.	—	—
— Selenina.	Lichwin.	Kaluga.
St. Laurentinskloster.	Kaluga.	—
Dorf Kiewzü.	Alexin.	Tula.
— Ljubutskoje.	—	—
Stadt Rjashsk.	Rjashsk.	Rjasan.

Eine grosse Zahl von Orten hat v. Helmersen auf seine Karte eingetragen, welche wir für die unsrige benutzt haben.

Nach Olivieri 1842.

Ortschaft.	Kreis.	Gouvern.
Stadt Tula.	Tula.	Tula.
Dorf Strachowka.	—	—
Datscha Wüssotzki.	—	—
Kirchdorf Woskressenskoje.	—	—
Distrikt Tschulkowa.	—	—
Am See Jwanowa.	—	—
Besitzung d. H. Kljutscharef.	—	—
Kirchdorf Petrowskoje.	—	—
Dorf Stanü.	Alexin.	—
Kirchdorf Krasnoje.	—	—
Dorf Korowina.	—	—
Besitzung d. Kaufm. Masslof.	—	—
Dorf Kiewzü.	—	—
Eisenhütte Mütino.	—	—
Kirchdorf Archamüschino.	—	—
Dorf Liwina.	—	—
— Berkowaja.	Odojew.	—
— Slobodka.	—	—
— Wjalino.	—	—
— Schatowaja.	—	—
— Philimonowa.	—	—
— Tatewa.	—	—
— Krassenki.	—	—
— Lissi Prijar oder Tschernezowa.	Krapiwna.	—
Stadt Bogorodizk.	Bogorodizk.	—
St. Laurentinskloster.	Kaluga.	Kaluga.
Dorf Tschernosswitaja.	—	—
Kirchdorf Awtschurino.	—	—
— Jegorjewskoje.	—	—
— Garjainowa.	—	—
— Ljubizkoje.	—	—
Am Flusse Dugna.	—	—

wo sich nach den Autoren Steinkohle befindet. Tab. I.

Nach Olivieri 1842.

Ortschaft.	Kreis.	Gouvern.
Petrowo.	Kaluga.	Kaluga.
Besitzung des Generals Gurko.	—	—
Kirchdorf Burnaschewa.	Koselsk.	—
Sserenski'sche Eisenhütte.	—	—
Kirchdorf Petrowskoje.	—	—
— Michailowka.	Peremüschl.	—
Dorf Simnizü.	—	—
— Selenina.	Lichwin.	—
— Sheltakowa.	—	—
— Turomschinaja.	Bjälew?	—
Stadt Shisdra.	Shisdra.	—
Besitzung des Senators Morosof.	Ranenburg.	Rjasan.
Besitzung d. H. Ssemonof.	Sserpuchof.	Moskau.

Nach Olivieri 1844.

Terentjewa Roschtscha. (Jakowlef'sche Gruben).	Lichwin.	Kaluga.
Dorf Agejewaja.	—	—
— Poloschewaja.	—	—
— Jakschunowa.	Peremüschl.	—
— Troizkoje.	Medün.	—
Kirchdorf Kremenskoje.	—	—
Dorf Sslisnewaja.	Borowsk.	—
— Mjelnikowo.	—	—

Nach Jeremejef 1851.

Ortschaft.	Kreis.	Gouvern.
Dorf Ssakino.	Krapiwna.	Tula.
— Milenino.	—	—
— Philimonowa.	Odojew.	—
— Ljeski.	Krapiwna.	—
Stadt Tula.	Tula.	—
Dorf Berkowaja.	Odojew.	—

Nach Barbeaut de Marny 1852.

Stadt Tula.	Tula.	Tula.
Dorf Oserki.	Krapiwna.	—
— Philimonowa.	Odojew.	—
Zwischen Wjalina und Alexin.	?	—
Tarussa.	Tarussa.	—
Podmokloje.	—	—

Im Jahre 1859 von Auerbach und Trautschold in Kenntniss genommene.

Kirchdorf Malowka.	Bogorodizk.	Tula.
Dorf Nabereshnaja.	—	—
— Rostowa.	—	—
Zwischen Malowka und Kusowka.	—	—
Dorf Wjasowka.	—	—
— Ssatinka.	Krapiwna.	—
— Milenino.	—	—
— Djedilowa.	Bogorodizk.	—
— Obidomo.	Tula.	—
— Panino.	Krapiwna.	—
— Tawarkowa.	Bogorodizk.	—
Zwischen Aljoschna und Bobüli.	Medün und Borowsk.	Kaluga.
Dorf Chruschtschowa.	Dankof.	Rjasan.
Stadt Skopin.	Skopin.	—
Dorf Buda.	Shisdra.	Kaluga.

Folge der geschichteten Gesteine im

Bei der Wassermühle des Dorfes Sakino.	Niedriger als Sakino am rechten Ufer der Upa.	Beim Dorfe Milenino.	Nicht weit von Milenino am Ufer der Upa.	Funfzig Ssashen vom vorhergehenden Orte.
		Alluvium.	Sandiges Alluvium.	Alluvium.
Gelber Sand.	Gelber Sand mit Thoneisenstein.	Eisenschüssiger Sandstein.		Hellblauer Thon nach unten in gelben übergehend.
Blauer Thon.		Blauer Thon.	Blauer Thon.	Gelber Sand mit grauem Thon.
				Schwarzer Thon.
Schlechte Kohle (dünne Schicht).	Kohle mit Stigm.		Steinkohle mit viel Thon.	Grauer Thon.
			Kohlengrus.	
Schwarzer Thon.	Blauer schiefriger Thon.	Dunkelblauer schiefriger Thon.	Blauer Thon mit Schwefelkies.	
Rother eisenschüssiger Thon.	Sandstein mit Holzresten.		Weisser Sand mit gelben Streifen.	
Gelber Kalk.		Mergeliger und zertrümmerter Kalk.	Reiner gelber Sand.	
		Plattenförmiger Kalk.		

Jahre 1851 beobachtet von Jeremiejef. Tab. II.

Lissi Prijar an der Upa (Tschernezowo). Künstlicher Durchschnitt.	Beim Dorfe Filimonowa.	Beim Dorfe Ljeski am Bache Malüu (Bohrloch).	Beim Dorfe Pakrowskoje (Bohrloch).	Zwischen Krapiwna u. Odojef am Bache Ulabuschewa.
Alluvium.	Alluvium.	Alluvium.	Alluvium.	
Sand mit Thoneisenstein.				
	Blauer Thon.	Blauer Thon.		
		Gelber Sand.		
	Steinkohle.	Sand mit Kohle.		
		Sand mit Thon.		
Weisser Sand.				
Blauer schiefriger Thon.	Schwarzer Thon.	Schwarzer Sand mit Kohle.		
Gelber Sand.		Schwarzer Thon mit Sand.	Gelber Sand.	Blaue und gelbe Mergel.
			Kalk.	
		Reiner schwarzer Thon.	Hellblauer Thon.	Weisser mergeliger Kalk.
		Blauer Thon.	Gelber Thon.	
			Hellblauer Thon.	
Kalk mit Bairdia curta.	Gelber Kalk mit Prod. productoides.		Blauer Thon.	Kalk mit Prod. productoides.
Vier Schichten devonischen Kalks.	Grauer Kalk mit Cytherinen.		Hellblauer Thon.	Mergelkalk.
			Gelber Thon.	Gelber Bittererdekalk.
Gelber Sand.	Blauer Thon.		Blauer Thon.	
				Cytherinen-Kalk.
			Gelber Thon.	
			Kalk.	Grauer Kalk mit Terebr. livonica.

Folge der geschichteten Gesteine im

Rogoshno-Bach bei Tula.	Am Ufer der Woronka.	Erlöserkirchhof bei Tula.	Vorwerk Wüssokaja bei Tula.	Beim Dorfe Berkowaja, Kreis Odojef. (Bohrloch).
Alluvium.	Alluvium.	Alluvium.		Alluvium.
Vier Schichten grauer Thon.				Blauer Thon.
				Schwarzer Sand.
Graublauer Thon.		Blauer Schieferthon.		Blauer Thon.
Kalkstücke mit Stigmaria.		Kalkstücke mit Stigmaria.		Grauer Thon.
Blauer Schieferthon.	Grauer Schieferthon durch Kohle gefärbt.		Blauer Schieferthon.	Schwarzer Thon mit Steinkohle.
Gelber Thon mit Microconchus.	Gelber Thon mit Microconchus.	Thon mit Microconchus.		Weisser Schwimmsand.
				Gelber Schwimmsand.
Drei Schichten gelbgrauer Kalk mit Prod. giganteus.	Kalk mit Prod. giganteus.	Kalk mit Prod. giganteus.	Kalk mit Prod. giganteus.	Gelber Sand mit Thon.
	Blauer Schiefer thon.	Blauer Schieferthon.	Blauer Schieferthon.	Schwarzer Thon mit Kohle und Sand.
	Gelber Thon mit Encriniten.	Gelber Thon mit Encriniten.		
	Sandstein oder Sand.	Gelber Sandstein.	Sandstein.	
			Devonische Lager.	Devonischer Sandstein.

Jahre 1851 beobachtet von Jeremiejef. Tab. II.

Schlucht bei Berkowaja.	Am Ufer eines Baches bei Berkowaja.	Podmokloje bei Sserpuchof.	Jdealer Durchschnitt der ganzen Schichtenfolge.
Alluvium.	Alluvium.		Alluvium.
	Gelber eisenschüssiger Sand.		Gelber Sand mit Thoneisenstein.
			Kalkstein mit Spirifer mosquensis.
Steinkohle.			Blauer Thon und Brennschiefer.
Blauer Schieferthon.	Blauer Thon.	Gelber Sand.	Kalkstein mit Productus gigas.
	Gelber Thon.	Gelber eisenschüssiger Thon mit Kalkstücken.	Blauer Thon mit Kohle.
	Kalk mit Encriniten.		Kalk mit Stigmaria.
		Grauer Thon.	Blauer Thon mit Kohle.
	Kalk mit Prod. giganteus.	Sechzehn Schichten grauer Mergel mit grünem Thon abwechselnd.	Thon und Kalk mit Microconchus.
	Blauer Thon mit Kohle.	Vier Schichten Kalk.	Kalk mit Prod. gigas.
			Blauer Thon.
			Gelber Thon mit Encriniten.
	Unterer Sandstein.		Sandstein mit Schichten schwarzen Thons und Steinkohle.
			Devonisches System.

Folge der geschichteten Gesteine im Gouvernement Tula,

Rogoshno-Bach bei Tula.	An der Woronka bei Tula.	Kirchhof bei Tula.	Oserki an der Kiew'schen Chaussee.
Dammerde.		Schwemmland.	Schwemmland.
Angeschwemmter Thon.	Angeschwemmter sandiger Thon.		Blauer } Thon, Eisenerz führend.
Gelber Sand.			Gelber } Thon, Eisenerz führend.
Blauer schieferiger Thon.	Blauer Schieferthon.	Blauer Schieferthon.	Rother } Thon, Eisenerz führend.
Weisser Kalkstein mit Stigmaria.			Kalk mit Stigmaria.
Blauer schiefriger Thon.			
Gelber Thon mit Microconchus.	Gelber Thon mit Microconchus.	Gelber Thon mit Microconchus.	
Grauer Kalk mit Productus gigas.	Kalkstein mit Productus gigas.		Kalk mit Productus gigas.
Blauer schiefriger Thon.	Blauer Schieferthon.		
	Gelber Thon mit Encriniten.		
	Gelber Sand.	Sand.	

beobachtet von Barbeaut de Marny im Jahre 1852. Tab. III.

Philimonowa.	Alexin am rechten Ufer der Oka.	Zwischen Wajlina und Alexin.	Jdealer Durchschnitt der unteren Etage des Bergkalks.
Dammerde.	Dammerde.	Angeschwemmter eisenschüssiger Sand.	
Kalktuff mit Helix.			
Blauer Schieferthon.	Rother eisenschüssiger Thon.		
	Blauer Schieferthon.		Blauer schiefriger Thon.
Steinkohle.		Steinkohle.	Kalkstein mit Stigmaria ficoides.
Schwarzer Thon.		Blauer schiefriger Thon.	Blauer schiefriger Thon.
	Gräulich-gelber Thon mit Microconchus.		Microconchus-Schicht mit Ichthyolithen.
Gelber Kalkstein.	Halbkrystallinischer Kalk mit Productus gigas.		Schicht mit Spirif. glaber, S. Kleinii, Prod. Flemmingii, Prod. costatus.
Grauer Kalkstein.			
Blauer Thon.			
			Sandstein mit Coniferen.
			Kalkstein mit Prod. gigant., Pr. striatus, Orthoc.
			Blauer Schieferthon.
			Thon nur mit Crinoiden.
			Gelber, kohlenführender, erzfreier Sand.
			Kalkstein mit Bairdia.

Folge der Schichten im Kreise Bogorodizk, Gouv. Tula,

Wasserriss am nördlichen Ende des Dorfes Malowka.	Schacht I zu Malowka.	Schacht II zu Malowka.	Schacht IV zu Malowka.	Bohrloch bei Nabjereshnaja.
Humus.	Humus.	Humus.	Humus.	Humus.
Eisenschüssiger Lehm.	Lehm.	Lehm.	Lehm.	Lehm.
Gelber Sand mit Thoneisenstein.	Sand.	Sand.	Eisenschüssiger Sand.	Gelber Sand.
Schwarzer Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	
Thonige Kohle.	Kohle.	Kohle.	Kohle.	
			Weisser Formsand mit Glimmerblättchen.	Hellgelber Sand.
Grauer Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	Schwarzer sandiger Thon.
			Kohle.	Thon mit Kohle.
Feiner, weisser Formsand.				
Eisenschüssiger thoniger Sand mit Kalkbruchstücken.	Eisenstein.	Sand mit Glimmer.		Eisenschüssiger Sand.
	Sand.			
Kalk.				Mergel.

nach den Aufnahmen und Bohrregistern von Leo. Tab. IV.

Schacht bei Rostowa.	Bohrloch an der Gränze zwischen Malowka u. Kusowka.	Nicht weit vom vorigen Punkt.	Zwischen den Dörfern Tawarkowa und Lewinka 120 Faden vom Ausgehenden nach Norden.	Zwischen Tawarkowa und Lewinka 400 Faden östlich vom vorigen.
Humus.	Humus.	Humus.	Schwarze Ackererde.	Ackererde.
Lehm.	Lehm.	Torf.	Gelblicher Lehm.	Gelblicher Lehm.
				Grauer Lehm.
Sand.	Sand.		Grauer Lehm.	Formsand.
Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	Formsand mit Glimmerblättchen, gelb, weiss und braun gestreift.	
Kohle.	Kohle.	Kohle.	Kohle.	Kohle.
			Gelber Formsand.	Schwarzer Thon mit
Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	Schwarzer Kohlenletten.	Schwefelkies und Kohle.
			Kohle.	
			Kohlenletten.	
Sand.	Sand.	Sand.	Kohlenflötz 1 Faden 1 Arsch. und 4 Werschok mächtig, welches durch 5 Lettenschmitze in 6 Lagen getrennt ist.	
			Thon, nach unten in Kalktuff übergehend.	

Folge der Schichten im Kreise Bogorodizk, Gouv. Tula,

Bohrloch I zwischen Rostowa und Michailowkoje.	Bohrloch II ebendaselbst, 100 Faden nach Suden.	Bohrloch III ebendaselbst, 100 Faden sudlicher	Bohrloch IV ebendaselbst, 100 Faden südlicher.
	Humus.	Humus.	Humus.
		Lehm.	Lehm.
		Sandiger Lehm.	Weisser sandiger Thon.
		Eisenschüssiger Thon.	Blauer Thon.
		Grauer sandiger Thon.	Grauer Thon.
		Weisser sandiger Thon.	
		Gelber Thon.	Gelber Thon.
		Hellgelber Thon.	Grauer Thon.
Kohlenthon und Sand.	Kohlenletten.		
Lehm.	Lehm.		
Blauer sandiger Thon.	Lehm mit Kalkgerölle.		
Mergel.	Mergel.		
Kalkmergel mit Kalkstein.			

nach den Aufnahmen und Bohrregistern von Leo. Tab. IV.

Bohrloch V ebendaselbst, 100 Faden südlicher.	Unter einer 2½ Faden mächtigen Kohlenschicht im Bergwerke zu Malowka.	Schacht in Wjasowka bei Bogorodizk.	Jdealer Durchschnitt der Schichten zu Malowka nach E. Leo.
Humus.		Humus.	Humus.
Lehm.		Lehm.	Lehm.
Gelber Sand.		Sand.	Gelber Thon.
Weisser Thon.		Kohlenletten.	Gelber thoniger Sand mit Thoneisenstein.
Gelber feiner Sand.		Kohle mit Sand und Schwefelkies.	Letten.
Grauer sandiger Thon.	Kohlenletten.		Kohle.
Grauschwarzer Thon.	Thonige Kohle.		Feiner weisser Glimmersand, der zuweilen in Sandstein übergeht.
Gelber Sand.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	
Hellgrauer Thon.	Kohle.	Kohle.	Schiefriger Kohlenletten.
Gelber Thon.	Sandiger Thon.	Kohlenletten.	Braunkohlen durch zwei Mergelschmitze in drei Flötze getheilt.
Rother Thon.	Kohle.		Letten.
Brauner Thon.	Sandiger Thon.	Sand.	Kohle.
Hellrother Thon.	Thoniger Formsand.		Bituminöser Letten.
Kohlensand u. Thon.	Späthiger Eisenstein.		Weisser Sand oft durch Kohle gefärbt.
Grauer Thon.	Gelber tuffiger Mergel.		
Hellgrüner Sand.	Gelber Mergel.		Eisenschüssiger Sand, der in Sandstein mit Abdrücken von Stigmaria übergeht.
	Gelber Mergel mit weissen Schnüren.		Graugrüner Thon (oft eisenhaltig).
			Kalksteingerölle mit Mergel.
			Kalkstein.

Durchschnitte der geschichteten Gesteine im Gouvernement Tula von Auerbach und Trautschold im Jahre 1859 gesammelt und beobachtet.

Schacht I bei Wjasowka.	Bohrloch I bei Wjasowka.	Bohrloch II bei Wjasowka.	Schlucht bei Ssatinka.	Durchschnitt bei Obidomo.
Dammerde.	Humus.	Humus.	Humus.	Lehmige Dammerde.
Gelber Lehm.	Lehm.	Lehm.	Sandiger brauner Lehm.	Grauer Thon.
Gelber Sand.	Sandiger Lehm.	Gelber Lehm.	Weisser Sand mit eisenschüssigen Zwischenlagen.	Lehm.
Grauer Formsand.	Graugelber Lehm.	Grauer Lehm.	Brauner eisenschüssiger Sandstein.	Weisser Sand.
Weisser Sand.	Blauer Thon.	Hellgrauer Lehm.	Blättriger Thonsand mit vegetabilischen Resten.	Blauer Thon.
Grauer Sand.	Grünlich grauer Thon.	Rother Lehm.	Blauer Thon.	Eisenschüssiger Thon.
Gelber Sand.	Eisenschüssiger Sand.	Eisenschüssiger Lehm.	Eisenschüssiger Sandstein.	Aschgrauer Sand.
Weisser Sand.	Thoniger Sand.	Grauer Lehm.	Grauer Thon.	Kohle.
Gelber Lehm.	Eisenschüssiger thoniger Sand.	Gelber Lehm.	Kohle.	Schwarzer Thon.
Grauer Lehm.	Grauer sandiger Thon.	Kalkiger Sandstein.	Grauer Thon.	Kohle.
Kohle.	Gelber thoniger Sand.	Weisser sandiger Lehm.	Hellgrauer Thon mit undeutlichen Pflanzenresten.	Schwärzlicher Thon.
Grauer Lehm.	Grauer plastischer Thon.	Rother Sand.	Eisenschüssiger Sandstein.	
Kohle.	Brauner thoniger Sand.	Weisser feiner Sand.	Plattenförmig abgesonderter Kalkstein, nach oben zu sandhaltig.	
Grauer plastischer Thon.	Weisser feiner Quarzsand.			
	Grünlich grauer kalkiger Sand.			

MONOGRAPHISCHE BEARBEITUNG

DER

BETULACEEN

VON

E. REGEL.

VORREDE.

Den Anlass zur dieser Arbeit gab eine schon vor 2 Jahren begonnene Bearbeitung eines Arboretum rossicum. Die mannichfachen Gartenformen der Betulaceen führten auf eine genauere Untersuchung und Vergleichung der verwandten Arten. Die Verwirrung der Synonymie, die Masse der aufgestellten unhaltbaren Arten und die Unmöglichkeit zweifelhafte Arten der Betulaceen ohne allgemeinere Bearbeitung richtig unterzubringen, vermochten den Verfasser sich an diese schwierige Arbeit zu wagen.

Ob und in wie weit es ihm gelungen, die Arten richtig aus einander zu halten und zu erkennen, das mögen Männer entscheiden, denen in dieser Beziehung ein Urtheil zusteht, d. h. die die Betulaceen in der Gesammtheit ihrer Formen und in den verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung, nicht aber blos einzelne spezielle Formen derselben studirt haben. Wer überhaupt ähnliche Familien gründlich studirt, der weiss, dass die Unterscheidung der Arten bei Berücksichtigung einzelner Exemplare verhältnissmässig leicht erscheint, dass diese Unterscheidung aber um so schwieriger wird, je reicher das Material ist, was dem Monographen vorliegt und das von demselben auch gewissenhaft studirt und berücksichtiget wird. Gerade das Studium der dubiösen Formen erschwert zwar einerseits dem Monographen die Arbeit, kann aber anderseits nur einzig und allein die sichere Grundlage zur Feststellung der Arten liefern.

Der Unterzeichnete gesteht es gern, dass im Laufe der Arbeit, seine Ansicht, über das, was als Art und das, was als Form festzustellen sei, sich mehrfach geändert hat und dass ihm auch nach Abschliessung dieser Ar-

beit mehrere Arten noch zweifelhaft geblieben sind, weil ihm in Betreff derselben kein genügend vollständiges Material vorlag. Der Verfasser ist aber der Ansicht, dass dieses jedem Monographen einer Familie, die ähnliche Schwierigkeiten darbietet, so gehen muss, sofern derselbe nicht jede leichte Form als Art annimmt, sondern sich redlich bemüht, die wirklichen Arten festzustellen und alle Formen bei den betreffenden Arten unterzubringen.

Als Botaniker und Institute, die ihn bei der Bearbeitung durch Mittheilung ihrer Sammlungen zur Einsicht unterstützt, nennt derselbe dankend: Herrn Staatsrath Ruprecht durch Mittheilung der in den Herbarien der Kais. Akademie der Wissenschaften in Petersburg befindlichen Betulaceen, Herrn Akademiker Dr. Klotzsch durch Mittheilung der Betulaceen des Königl. Herbariums zu Berlin, Hrn. Prof. C. Nägeli durch Mittheilung der Betulaceen des Königl. Herbariums zu München, Hrn. Prof. H. Brongniart durch Mittheilung der mir zweifelhaften Arten aus dem Kais. Museum zu Paris, sowie den Herrn Staatsrath Turczaninoff in Charkow durch Mittheilung der Betulaceen der Universität von Charkow und Herrn Prof. Alph. DeCandolle, durch Mittheilung seiner Privatsammlung.

E. Regel.

Petersburg den 13 März 1860.

BETULACEAE Bartl.

Endl. gen. pag. 272. Amentacearum genera Juss. gen. 407. Betulinae Rich. Elem. bot. ed. IV. pag. 362. Rich. in Kuth. nova gen. am. 2. pag. 21. Betulaceae Bartl. ord. pl. pag. 99. Schnizlein icon. fam. nat. regni vegetab. Heft. VIII.

Arbores v. frutices, ramis teretibus, haud articulatis, sparsis. Folia alterna, simplicia, dentata v. serrata, rarius incisa v. pinnatifido-laciniata. Stipulae liberae v. caducae.

Flores monoici, in amentis terminalibus v. lateralibus, saepius in racemum dispositis, in axillis bractearum binati ternative, sessiles.

Flores masculi: Bractea peltata, utrinque bracteolis squamaeformibus stipata, triflora. Perigonium nunc squamaeforme monophyllum, nunc calyciforme 4—5 fidum v. 3—5 phyllum. Stamina 1—5, perigonii basi inserta, ejusque foliolis opposita. Filamenta brevia, nunc simplicia antheris basifixis unilocularibus longitudinaliter dehiscentibus, nunc apice bifida et antherarum loculos uniloculares discernentia.

Flores foeminei: Bracteae sessiles, 3 — 5 lobae v. integrae, cum fructu increscentes, bi-triflorae, cum fructu deciduae v. demum lignescentes persistentes. Perigonium nullum. Germina bilocularia, compressa, stylo nullo, stigmatibus duobus filiformibus terminalibus. Ovula in loculis solitaria, dissepimento paullo infra apicem affixa.

Fructus nucumentaceus, angulatus v. alatus, stylo coronatus, abortu unilocularis monospermus.

Semen inversum, testa tenuissima, cum endocarpio concrescens, exalbuminosum.

Embryo orthotropus; radicula hilo proxima; cotyledones planae, germinatione foliaceae.

Die Betulaceen bewohnen mit Ausnahme einer am Vorgebirge der guten Hoffnung vorkommenden Art, ausschliesslich die nördliche Halbkugel und

zwar vorzugsweise die gemässigte Zone; nur wenige Arten wachsen noch in den Gebirgen der tropischen Zone. Die meisten Arten treten zu charakteristischen Waldungen und Gebüschen zusammen. Einzelne Arten gehen bis zum höchsten Norden oder bis zu einer bedeutenden Höhe über dem Meere in den milderen Himmelstrichen, wo sie an der Gränzen der Holzregion noch in Form kleiner oft dem Boden nach kriechender Sträucher auftreten. In den kälteren Gegenden der gemässigten Zone, wo höhere Arten derselben noch zu Waldungen zusammentreten, haben sie als Nutzholz einen hohen Werth und vertreten in solchen Ländern in dieser Beziehung die Stelle der Eichen und Buchen der milderen Klimate.

Endlich gehören die Betulaceen auch zu den charakteristischen Holzgewächsen in den weiten nordischen und alpinen Torfbrüchen, wo nur noch wenige andere Holzgewächse gedeihen.

Die meisten Arten haben einen sehr weiten Verbreitungsbezirk und treten darum auch in sehr mannichfachen Gestaltungen auf, welche zu einem Artentypus zu vereinen, der Verfasser sich als Aufgabe dieser Arbeit gestellt hat. Einzelne Arten sind in dieser Beziehung uns jedoch zweifelhaft geblieben, was bei dem relativen Werth der Unterschiede, die zur Unterscheidung der Arten benutzt werden können, die consequente Folge unserer Auffassung in Bezug auf alle diejenigen Arten sein muss, welche bis jetzt noch nicht genugsam bekannt sind. Die Zeit, wo man aus jeder Form, die durch Einfluss von Standort und Klima bedingt ist, eine Art gebildet hat, wird hoffentlich für die Wissenschaft nun bald zur Vergangenheit gehören. Die einzige wissenschaftliche Auffassung des Begriffes der Art, kann nur die sein, in denselben alle jene Formen wieder aufzunehmen, die lediglich durch verschiedenartige äussere Einflusse entstanden und daher irrthümlich als verschiedene Arten aufgestellt wurden. Je grösser das Material, das in dieser Beziehung dem Monographen zur Bearbeitung vorliegt, desto sicherer wird er in dieser Beziehung gehen. Der grosse Reichthum von Betulaceen, den die Sammlungen des Kais. Botanischen Gartens zu St. Petersburg aus Europa und Asien bergen, ward daher die Veranlassung dieser Arbeit, die sich eigentlich anfangs nur mit den Russischen Arten beschäftigen sollte. Das Uebertreten vieler Arten der Betulaceen aus der alten Welt nach Nordamerika, aus Europa nach Asien etc., überzeugten den Verfasser aber bald, dass ein richtiges Urtheil über das, was hier als Art zu betrachten sei, nur durch gleichzeitiges Studium aller Betulaceen erworben werden konnte. Hieraus entstand diese Monographie, in der anstatt

eine Masse neuer Arten aufzustellen, der Verfasser sich vielmehr bemühte, die Zahl der Arten auf eine kleinere Anzahl wirklich in der Natur begründeter zu reduziren und mit diesen die grosse Masse unhaltbarer Arten zu vereinen, sowie die in unglaublicher Verwirrung sich befindende Synonymie, soweit zu ordnen, als dies die oft mangelhaften Beschreibungen zuliessen.

In der folgenden Aufzählung der Arten, sind im Ganzen nur 34 Arten (20 Betula und 14 Alnus) aufgenommen. Von diesen sind nur 3 als neue noch unbeschriebene Arten aufgestellt, ein allerdings seltner Fall, bei der monographischen Bearbeitung einer Familie, bei welcher dem Verfasser ein sehr reiches Material zur Vergleichung zu Gebote stand.

Von diesen 34 Arten kommen 4 Arten ausschliesslich in Nordamerika vor (B. excelsa, nigra und die zweifelhafte B. occidentalis, sowie A. oblongata); eine Art ist auf das nördliche Europa (B. urticifolia), und eine andere Art auf das südliche Europa (A. cordifolia, von Italien bis zum Caucasus) beschränkt.

Ausschliesslich im südlichen Sibirien und Mittelasien bis Nordchina, wachsen 2 Arten (B. fruticosa und dahurica), ausschliesslich in Kleinasien 1 Art (A. orientalis) und ausschliesslich in Japan 3 Arten, (B. alnifolia, A. firma und japonica).

Auf den höchsten Norden Asiens ist nur eine Art (B. cordifolia) beschränkt, dagegen kommen lediglich im nördlichen und mittleren Asien 2 Arten vor (B. Middendorffii und Ermani), die südlich bis zum Gebiet des Amur gehen. Einzig in den höheren Gebirgen Ostindiens und Nepals kommen 5 Arten vor, (B. Bhojpaltra, acuminata, nitida, A. nitida u. napalensis) und in den höhern Gebirgen des tropischen Amerikas (Mexico, Centralamerika, Chili, Peru) haben 4 Arten ihren ausschliesslichen Wohnsitz aufgeschlagen (A. Lindeni, acuminata, castanifolia, arguta).

Gemeinsam in Europa und dem nördlichen und mittleren Asien wachsen 3 Arten (B. tortuosa, humilis und hybrida). Durch Europa, das nördliche und mittlere Asien und Nordamerika gehen 2 Arten (A. viridis und incana), eine Art geht durch Europa, das nördliche und mittlere Asien bis in die Gebirge Ostindiens, sowie nach Nordamerika (B. alba), eine Art (B. nana) geht von den Gebirgen Europas nach dem Norden durch Sibirien bis Nordamerika,

eine andere Art (A. glutinosa) findet sich von Europa durch das mittlere und nördliche Asien bis nach Nordamerika verbreitet, überspringt dann als einzige Art den Aequator und tritt am Vorgebirge der guten Hoffnung wieder auf, eine Art findet sich in Nordamerika und Novaja Semlaja (B. humilis), und endlich geht eine Art (B. lenta) von Nordamerika bis Japan.

Wir stellen dies im folgenden noch einmal übersichtlich zusammen.

Nordamerika	4	Arten
Nördl. Europa	1	—
Südl. Europa	1	—
Südl. Sibirien und Mittelasien	2	—
Kleinasien	1	—
Japan	3	—
Nordasien (Novaja Semlaja)	1	—
Nord- und Mittelasien	2	—
Gebirge Ostindiens und Nepals	5	—
Gebirge des tropischen Amerikas	4	—
Europa, nördl. und mittl. Asien	3	—
Europa, nördl. und mittl. Asien, Nordamerika	2	—
Europa, nördl. mittl. und trop. Asien, sowie Nordamerika	1	—
Europa, nördl. Asien, Nordamerika	1	—
Europa, nördl. und mittl. Asien, Nordamerika, Vorgebirge d. guten Hoffnung	1	—
Nordamerika und Japan	1	—
Nordamerika und Novaja Semlaja	1	—

In anderer Weise zusammengestellt, wachsen im Ganzen in Europa 11 Arten, in Nord- und Mittelasien inclusive Japan 19 Arten, in Nordamerika 11 Arten, in den Gebirgen des tropischen Asiens 6 Arten, in den Gebirgen des tropischen Amerikas 4 Arten und am Vorgebirge der guten Hoffnung 1 Art.

Nord- und Mittelasien ist mithin an Arten überwiegend reich, was sich dadurch erklärt, dass theils die Arten Europas, theils die Nordamerikas sich dahin verbreiten. Europa und Nordamerika zählen, wenn B. occidentalis mit gerechnet wird, gleichviel Arten. Nur eine Art (B. alba) geht aus der gemäs-

sigten Zone in die Gebirge der Tropen über und eine andere Art (A. glutinosa) überspringt als einzige den Aequator und tritt im südlichen Afrika wieder in der gleichen Form auf, welche solche im südlichen Europa besitzt.

BETULA Tournef.

Tournef. inst. tab. 360. Endl. gen. pl. pag. 272. Nees. gen. pl. fl. germ. IV. tab. 18. Willd. spec. pl. IV. I. pag. 462. Koch. syn. fl. germ. pag. 760. Ledb. fl. ross. III. pag. 649. Betulae revis. Endl. gen. pl. suppl. IV. pag. 19.

Flores masculi. Bracteae peltatae, utrinque squamula auctae, subtus triflorae. Perigonium monophyllum, squamaeforme, integrum. Stamina 2 apice bifida et antherarum loculos uniloculares discernentia.

Flores foeminei. Amenti squamae (bracteae) trilobae v. rarius subintegrae, imbricatae, 2—3 florae, deinde cum fructu deciduae. Nuculae lenticulares, samaroideae, utrinque ala membranacea cinctae, abortu uniloculares, monospermae, stigmatibus duobus patulis coronatae.

Nur zwei Gattungen nehmen wir nach Tourneforts und Willdenows Vorgange, als natürliche gut begründete Gattungen der Betulaceen an. Von einer guten, d. h. natürlichen Gattung der Phanerogamen, verlangen wir, dass sich solche ohne Hülfe des Vergrösserungsglases, sogleich durch Tracht und andere ins Auge springende Charaktere unterscheide. Gattungen, wo dies nicht der Fall ist und wenn sie durch einzelne Charaktere noch so scharf abgegränzt erscheinen, haben nicht das Recht als Gattungen betrachtet zu werden, können dagegen aber recht wohl dazu dienen, Unterabtheilungen zu bilden.

Linné hatte alle Arten der Betulaceen unter der Gattung Betula vereinigt, Tournefort dagegen stellte die Gattungen Betula und Alnus auf. Betula unterscheidet sich von Alnus durch die weiblichen Fruchtzapfen. Bei Betula fallen nämlich die Brakteen oder Schuppen des Fruchtzapfens, die auf ihrer inneren Seite 3 Fruchtknoten tragen (Tab. IV, Fig. 5 stark vergrössert), bei der Reife der Früchtchen zugleich mit diesen ab. Bei Alnus dagegen werden diese Schuppen holzig und bleiben auch nach dem Ausfallen der Früchtchen an den Fruchtzäpfchen, die dadurch an die Zapfen eines Nadelholzes erinnern,

sitzen. Fernere Unterschiede bieten die männlichen Blumen. Bei Betula tragen die schildförmigen Brakteen des männlichen Fruchtkätzchens 3 Blumen. Jede dieser Blumen besteht nur aus einem schuppenförmigen ungetheilten Blättchen, das am Grunde 2 Staubfäden trägt. Jeder Staubfaden ist an der Spitze kurz zweitheilig und trägt auf jedem dieser Arme ein Antherenfach. Tab. IV, Fig. 1 und 2 zwei solcher Brakteen eines männlichen Fruchtkätzchens, deren jedes 3 Blumen trägt. Die dunkel gehaltenen Theile sind die schuppenförmigen ungetheilten Blüthenhüllen der einzelnen Blumen, deren jede eben 2 Staubfäden trägt. Fig. 3 ist ein einzelner Staubfaden vor dem Ausstreuen des Pollens, Fig. 4 nach dem Ausstreuen des Pollens. Alle vergrössert. Bei Alnus dagegen ist die Blüthenhülle der einzelnen Blumen kelchförmig und entweder 4 theilig oder 3 blättrig. Jede dieser Blüthenhüllen trägt am Grunde 4 ungetheilte Staubfäden mit zweifächerigen Antheren.

Die Unterscheidung der Arten der Gattung Betula hat deshalb ihre besonderen Schwierigkeiten, weil die Organe auf deren Form man bis jetzt die Arten hauptsächlich gründete sehr wandelbar und unzuverlässig sind. Als solche Charaktere nennen wir die Beschaffenheit der Rinde, die Bekleidung der jüngern Aeste, Form und Behaarung der Blätter und Form der Zapfenschuppen. Spezielles Gewicht hatte man gerade auf Form der Zapfenschuppen gelegt. Schon Trautvetter, der tüchtigste Kenner der Birkenarten, zeigte bei seinen gründlichen Untersuchungen, dass die von den Zapfenschuppen genommenen Charaktere nur mit Vorsicht gebraucht werden dürfen. Ich selbst habe jetzt Tausende von Zapfenschuppen verglichen und gefunden, dass deren Form an den gleichen Fruchtzapfen, am gleichen Exemplare und endlich bei den verschiedenen Formen einer Art, sehr bedeutende Abweichungen zeigt. Namentlich gilt dies von dem Grund des Zapfenschuppens, ob dieser mehr verlängert oder kurz ist, ferner von der Richtung der Lappen, ob diese aufrecht, abstehend, gespreizt oder zurückgekrümmt, sowie endlich von der verhältnissmässigen Länge der Lappen, ob nämlich die Seitenlappen länger oder kürzer als der Mittellappen. Wir werden die speciellen Beispiele bei den einzelnen Arten finden. Nur die lang gestreckte schmalere Form der Lappen ist konstanter und kann bei der Aufstellung der Arten benutzt werden. Alle andern Charaktere müssen mit der grössten Vorsicht und zwar nur in allgemeinen Umrissen benutzt werden. Da wo auf Richtung der Lappen der Zapfenschuppen etc. einzelne Arten gegründet wurden, haben sich diese überall als unhaltbar bewiesen, wenn nicht andere constantere Charaktere hinzutreten.

Linné unterschied die wenigen von ihm gekannten Arten nach der Form der Blätter. In gewissen Gränzen behält auch jetzt die Form der Blätter, für manche Arten noch ihre Wichtigkeit, jedoch eben nur in gewissen Gränzen. Dieselben zeigen an den jungen Sommertrieben und an jungen aus Samen erwachsenen Exemplaren, oft eine ganz verschiedene Form, von denen der fruchttragenden Aeste. Der Grund der Blätter wechselt von der abgerundeten Form zur herzförmigen, ja bei einigen Arten finden sich allmälige Uebergänge vom keilförmigem bis zum herzförmigem Grunde. Die Spitze wechselt von der stumpflichen Form bis zur spitzen, ja bei B. alba bis zur lang schwanzförmig zugespitzten Form. Dagegen geht die spitze Blattform nie oder nur in einzelnen Fällen zur abgerundeten oder abgestutzt runden Form über, und so umgekehrt. So tragen z. B. einzelne Formen der B. tortuosa und pumila spitze und abgerundet stumpfe Blätter an dem gleichen Exemplare, wenn gleich die einen vorherschend an den sterilen, die andern vorherschend an den fruchtbaren Aesten. Der Blattrand zeigt bei der gleichen Art, einfache oder doppelte Zahnung, die Zähne selbst gehen von der breiteren kürzeren Form bis zur lang vorgestreckten zugespitzten über. Dagegen wird der spitze oder spitzliche Zahn niemals zum abgerundetem Kerbzahne. Behaarung ist wie bei den meisten andern Pflanzen ein unzuverlässiger Charakter. So wird die dichte Behaarung von B. pumila im Garten zur losen Behaarung oder kann fast ganz verschwinden, es dürfen daher auch alle von der Behaarung genommenen Kennzeichen nur mit grosser Vorsicht und in gewissen Grenzen zur Unterscheidung von Arten mit benutzt werden. Für sich allein kann Behaarung bei den Birken nicht entscheiden.

Ebenso unzuverlässig ist die Gegenwart oder das Fehlen kleiner Drüsen auf der untern Seite der Blätter und an den Aesten.

Trautvetter hat endlich auch die Zahl der beiderseitigen Seitennerven der Blätter zur Unterscheidung der Arten mit benutzt. Als zu andern Charakteren tretend geben diese allerdings einen Anhaltspunkt, ein paar Seitennerven mehr können aber für sich allein eine Art nicht unterscheiden, indem auch in dieser Beziehung sehr bedeutende Abänderungen eintreten.

Als Charaktere, die von den bis jetzt betrachteten Organen als wichtig zur Unterscheidung der Arten benutzt werden können, wären also nur hervorzuheben:

a) Die mehr verkürzte breitere, oder die verlängerte schmalere oft fast lineare Form der Lappen der Zapfenschuppen.

b) Die abgerundet oder abgestutzt stumpfe Blattspitze, im Gegensatz zu dem vorherrschend spitzen, zugespitzten, stumpflichen oder spitzlichen Blatt.

c) Die spitzliche oder zugespitzte Zahnung, im Gegensatze zu der abgerundeten Kerbzahnung.

Als fernere zur Unterscheidung wichtige Charaktere nennen wir:

d) Den Wuchs. Hier muss zwischen dem baumartigen und strauchigen Wuchs unterschieden werden. Allerdings kann der hohe mächtige Baum unterm Einfluss der Ungunst des Klimas zum niedrigen Baumkrüppel herabsinken. Immer aber bleibt es ein Baum, d. h. die Art bildet doch nur einen nach oben mehr oder weniger stark verästelten Hauptstamm, der am Grunde gar keine oder schwache Verästelung zeigt. Die eigentlichen Strauchbirken dagegen verästeln sich stark von ihrem Grunde aus und steigen von hier aus, meist in mehreren gleich starken Aesten oder Stämmen auf.

e) Die jungen Aeste. Hier giebt das Dasein oder Fehlen der Drüsen für mehrere Arten einen guten durchgreifenden Charakter. Auch dieser kann jedoch nur dann für die Art entscheidend sein, wenn er mit anderen Charakteren zusammen tritt. Bei der gemeinen Betula alba, bei B. nana etc. z. B. schwankt auch dieser Charakter sehr und bedingt nur Abarten. Ebenso giebt auch die Farbe der Rinde, die Art des Abblätterns in dünne Blätter oder das rissige Aufspringen derselben gute Charaktere ab, sofern diese zu anderen hinzutreten. Für sich allein kann das Verhalten der Rinde nicht entscheiden, indem dieses nach der Kräftigkeit des Wuchses, unter Einfluss von Boden und Klima wesentlich modifizirt werden kann.

f) Die Früchtchen. Die besten Charaktere zur Unterscheidung der Arten geben die Früchtchen, d. h. das Verhältniss der Fruchtflügel zum Nüsschen ab, wenn dieser Unterschied richtig gewürdigt wird. Das Früchtchen der Gattung Betula ist eine Flügelfrucht, d. h. es findet sich ein ovales oder längliches Nüsschen von zusammengedrückter Gestalt, das an seinem Rande beiderseits von einem Flügel umgeben ist, der bald bedeutend breiter, bald so breit, bald schmaler, bald viel schmaler als das Nüsschen ist. Das Nüsschen selbst trägt auf seiner Spitze auch noch im Zustand der Reife die beiden Narben. Schneidet man es der Länge nach durch, so findet man es im jüngeren Zustande, entsprechend den je 2 Fruchtblättern, aus denen es hervorge-

gangen, zweifächrig und in jedem Fache findet man ein an der Scheidewand befestigtes hängendes Ei (Tab. IV, Fig. 6). Späterhin kommt aber nur ein Same zur Ausbildung und das Früchtchen wird auf diese Weise durch Fehlschlagung einfächrig und einsamig.

Die verhältnissmässige Breite der Fruchtflügel des reifen Nüsschens zum Nüsschen selbst ist es nun, die sehr gute Unterscheidungs-Merkmale abgibt, dagegen sind die Unterschiede, welche davon genommen, ob die Fruchtflügel das Nüsschen überragen oder nicht, gänzlich unhaltbar, indem dies Verhalten an Früchtchen des gleichen Fruchtzapfens vielfach ändert. Auch die verhältnissmässige Breite der Fruchtflügel darf nur nach reifen Früchtchen beurtheilt werden, indem die Fruchtflügel von unreifen Nüsschen immer verhältnissmässig schmaler sind, denn sie wachsen bei den breitflügeligen Arten erst in späteren Stadien der Entwickelung rasch und sind in den früheren Entwickelungsstadien meist schmaler als das Nüsschen. Eine gewisse Variation findet allerdings auch bei reifen Früchtchen in Beziehung auf die Breite der Fruchtflügel statt, jedoch bewegt sich diese stets in gewissen Gränzen und wenn man nur die grosse Mehrzahl der Früchtchen berücksichtigt, wird man nicht im Zweifel bleiben können. Namentlich tritt oft eine ungleichmässige Ausbildung der beiden Fruchtflügel des gleichen Nüsschens ein. Am meisten schwankt das Breiteverhältniss der Flügel des Nüsschens bei den Formen der B. nana, wo es jedoch durch Bastardbildung und rückkehrende Formen zu erklären sein dürfte.

g) Die Fruchtzapfen. Gute Charaktere zur Unterscheidung liefert die Gestalt des Fruchtzapfens, ob dieser walzig und gleichbreit, oder elliptisch oder von länglich elliptischer Gestalt. Nicht weniger charakteristisch ist es, ob die Zapfenschuppen auch im Zustande der baldigen Reife des Fruchtzapfens fest über einander liegen oder mit ihren Spitzen fast sparrig abstehen. Endlich giebt auch die verhältnissmässige Länge des Stieles der Fruchtzapfen oder das gänzliche Fehlen desselben, Charaktere die aber nicht immer zuverlässig sind, indem es auch vorkommt, dass Arten mit gewöhnlich stiellosen Fruchtzapfen, zuweilen deutlich gestielte zeigen. Unzuverlässig endlich ist auch die Richtung der Zapfen, da diese bei der gleichen Art bald aufrecht, bald hängend sein können.

Die speziellen Beispiele für diese unsere im Vorhergehenden ausgesprochenen Ansichten, werden bei den einzelnen Arten in Besprechung kommen, zu deren Aufzählung wir hiermit übergehen.

CLAVIS SPECIERUM.

I. *Samarae strobili squamis angustiores.*

(Betula Spach. Rev. Betul. in Ann. des sc. nat. II. sér. tom. XV pag. 184).

A. *Samararum alae nucula latiores v. rarius ipsius latitudinem aequantes.*

a. Arbores excelsae v. rarius humiles.

* Samararum alae nucula duplo v. triplo latiores.

1) *Betula alba* L., foliis rhombeo v. cordato ovatis, strobilorum squamis trilobis: lobis lateralibus abbreviatis rotundatis, saepe divaricatis.

2) *B. cordifolia* Rgl., foliis cordato - ovatis, subtus ad nervos pilosis, strobilorum squamis trilobis, lobis oblongis v. sublinearibus, erectis v. erecto-patentibus.

** Samararum alae nucularum latitudinem circiter aequantes.

3) *B. excelsa* Ait., ramulis foliisque pubescentibus, petiolis lamina dimidia subduplo brevioribus.

4) *B. tortuosa* Ledb., ramulis foliisque deinde (exclusa varietate) glabris, petiolis plerumque laminam dimidiam subaequantibus.

b. Frutices plerumque humiles.

* Folia plerumque acuta v. subacuta.

5) *B. fruticosa* Pall., ramulis glanduliferis, foliis argute serratis; samararum alis nucula 2—3 plo latioribus.

6) *B. hybrida* Rgl., ramulis eglandulosis; foliis crenato-dentatis; samararum alis nuculae latitudinem vix aequantibus.

** Folia rotundato - obtusa, rarius singula acuta.

7) *B. Middendorffii* Trautv., foliis crenato - dentatis; samararum alis nuculae latitudinem aequantibus v. sesqui latioribus.

B. *Samararum alae nucula duplo v. triplo v. rarius paullo angustiores.*

a. Frutices plerumque humiles.

8) *B. nana* L., foliis suborbicularibus, saepe latioribus quam latis, obtuse crenatis, apice truncato v. rotundato-obtusis; strobilis ovato-oblongis v. ovatis.

9) *B. humilis* Schrank., ramulis glanduliferis; foliis ovatis v. rotundato-ovatis v. cordato-subrotundis, dentatis, apice acutis v. obtusis.

10) *B. pumila* L., foliis obovato-rotundatis v. suborbicularibus v. rarius subrhomboideis, crenato-dentatis, obtusis v. rarius acutis, junioribus ramulisque eglandulosis, dense pubescentibus v. rarius mox glabris; strobilis cylindricis.

b. Arbores excelsae v. rarius humiles.

* Strobili cylindrici v. oblongo-cylindrici.

† Strobilorum squamae trilobae, lobis abbreviatis.

11) *B. dahurica* Pall., foliis dentatis ramulisque glabris v. subtus in venarum axillis barbatis.

12) *B. urticifolia* Hort., foliis inciso-dentatis v. lobatis ramulisque dense puberulis.

†† Strobilorum squamae trilobae, lobis linearibus elongatis.

13) *B. Bhojpaltra* Wall., foliis ovatis, duplicato v. inaequaliter duplicato-dentatis, ad venas plus minus pilosis.

** Strobili ellipsoidei v. ellipsoideo-oblongi.

† Strobilorum squamae trilobae, lobis angustis sublinearibus.

14) *B. nigra* Willd., foliis sinuatis dentatisque, e basi cuneata rhomboideo-ovatis v. rarissime e basi truncata latiore deltoideo-ovatis, nascescentibus sublanatis; strobilis oblongo-ellipticis, pedicellatis.

15) *B. Ermani* Cham., foliis e basi latiore rotundata v. cordata late ovatis; strobilis ellipticis, subsessilibus.

16) *B. ulmifolia* Sieb. et Zucc., foliis e basi angustiore et plerumque inaequaliter cordata ovato-oblongis, acuminatis, duplicato arguteque dentatis; strobilis ellipticis pedicellatis.

†† Strobilorum squamae trilobae, lobis ellipticis quam basis integra brevioribus.

17) *B. lenta* Willd., ramulis eglandulosis; foliis e basi angustiore et plerumque inaequaliter cordata ovali-oblongis.

II. *Samarae strobili squamis latiores.*

(Betulaster Spach. Rev. pag. 198).

18) *B. acuminata* Wall., strobilorum squamis minutis, basi bidentatis v. rarius integerrimis, 1-nerviis; samararum alis nucula $^1/_2$ — 3 plo latioribus.

19) *B. nitida* Don., strobilorum squamis sinuato-trilobis, 3-nerviis; samararum alis nucula paullo latioribus.

I. *Eubetula. Samarae strobili squamis angustiores.*

1. *B. alba* L. Gemeine Birke.

Arborea: foliis rhombeo-v. cordato-ovatis, acutis v. plus minus acuminatis, simpliciter v. duplicato-dentatis, rarius incisis v. pinnatifidis, glabris v. subtus in venarum axillis barbatis v. junioribus pubescentibus; *strobilis pedunculatis, cylindricis; strobilorum squamis trilobis, lobis lateralibus rotundatis, abbreviatis; samarae alis nucula 2 — 3 plo latioribus.*

Linné spec. pl. ed. II. tom. II. pag. 1393.
Willd. spec. pl. IV. pag. 462. Willd. Berl. Baumz. I. 52.
Spach. rev. Betul. in Ann. des sc. nat. sér. II. tom XV. pag. 186.
Ledb. fl. ross. III. pag. 650.
Ait. hort. Kew. II. ed. V. pag. 298.
Trautv. et Mey. in Midd. fl. Och. p. 83.
Koch. syn. fl. germ. pag. 760.

Ein durch ganz Europa, das nördliche und mittlere Asien bis zum Himalaya und Nordamerika verbreiteter, sehr vielgestaltiger Baum, der bis 60 Fuss hoch wird und zu den am weitesten gegen Norden vordringenden höheren Bäumen gehört. Die Rinde ist an jungen Bäumen meist von einer weissen Oberhaut bedeckt, seltener ist sie bräunlich. Von den Stämmen der jüngeren Bäume schält sie sich blattartig ab und erst an älteren Stämmen bleibt sie sitzen und wird rissig. Die Aeste stehen ab und hängen später meist grazil über, die jüngsten Aestchen meist kahl, oft klebrig, selten kurzhaarig, entweder nur mit einzelnen Drüsen oder zuweilen auch sehr dicht mit Drüsen besetzt. An jüngeren Pflanzen, wie an Sommerschossen, findet sich gemeiniglich eine starke rauhe Behaarung an den jüngeren Theilen, welche später verschwindet. Blätter gestielt; Blattstiel ungefähr so lang als das halbe Blatt oder etwas länger oder kürzer, kahl oder seltner behaart. Blattfläche aus keilförmigem ungezähntem Grunde rhomboidisch-oval, oder aus abgerundetem oder herzförmigem Grunde breit oval, spitz oder mehr oder weniger lang zugespitzt, doppelt oder seltner einfach gezähnt, beiderseits von der Mittelrippe 5—9 Seitennerven tragend, die nach der Spitze der Zähne erster Ordnung verlaufen, entweder durchaus kahl, oder nur auf der Unterseite an den Nerven behaart, oder in den Venenachseln behaart. Die jüngsten Blätter zeigen meist eine lose Behaarung welche gewöhnlich bald ganz verschwindet,

seltner auch bei den älteren Blättern als lose oder dichte kurze Behaarung auftritt. Auf der Oberfläche sind die Blätter freudig grün, auf der unteren heller und tragen hier viele mehr oder weniger deutliche oder auch ganz verschwindende kleine Drüsen. Männliche und weibliche Blüthenkätzchen erscheinen vor dem Laube. Die männlichen Blüthenkätzchen sind 2—8 Zoll lang und hängen zur Zeit der Blüthe über; die Blüthenschuppen gewimpert. Die weiblichen Fruchtzapfen mit einem Stiele versehen, der ungefähr so lang als der halbe Zapfen; letzterer von walziger Gestalt, mit dicht über einander liegenden Fruchtschuppen, aufrecht oder hängend. Die Schuppen des Fruchtzapfens zeigen einen verlängerten oder kurzen keilförmigen Grund und sind an der verbreiterten Spitze dreilappig. Der aufrechte Mittellappen ist oft schmaler und länger, seltner so lang oder kürzer als die Seitenlappen, nach oben meist stumpf zugespitzt, seltner stumpf abgerundet. Die Seitenlappen breiter, selten aufrecht abstehend, öfters gespreizt abstehend, gemeiniglich zurückgekrümmt oder übergebogen abstehend, an der Spitze stumpf abgerundet, von rundlicher, halb-kreisförmiger, rundlich-sichelförmiger oder rhomboidischer, oder sehr selten (nur bei der schitzblättrigen Form) von schmaler länglicher Gestalt. Nüsschen länglich oder oval, mit Flügeln die 2—3 mal breiter als dasselbe und meist dasselbe in verkehrt-herzförmiger Gestalt überragen, seltner nicht höher als die Spitze des Nüsschen sind.

Aendert ab:

α *vulgaris* Spach. (Tab. IV, fig. 1 — 18); foliis e basi cuneata ovato-rhomboideis v. e basi rotundata late ovatis, acuminatis, glabris; ramulis glabris sparse verrucosis.

B. alba var. vulgaris Spach. l. c. pag. 186.
— L. spec. pl. ed. II. pag. 1393. (foliis ovatis acuminatis serratis.)
— Du Roi Harbk. Baumz. I. pag. 82.
— Koch. syn. fl. germ. pag. 760.
— Dietr. fl. bor. XI. tab. 787.
— Ledb. fl. ross. III. pag. 650.
— Heuze in Bot. Zeit. 1848. pag. 75.
— Wallr. sched. crit. pag. 494.
— Hartig. Lehrb. tab. 27. 1848. pag. 74.
— *var. macrocarpa* Wallr. sched. crit. pag. 495.
B. rhombifolia Tausch. in Flora 1838. pag. 751.
— *latifolia* Tausch. in Flora 1838. pag. 751.
— *alba var. typica* Trautv. in Maxim. fl. amur. pag. 249.

B. oxycoviensis Bess. in Herb. Schrad.
B. ethnensis Rafinesque in herb. Schrad.

Lusus 1. expansa: ramis ramulisque erectis v. adscendentibus.

B. alba aetherea Wallr. sched. crit. pag. 494.

Lusus 2. pendula Willd., ramis deflexis, ramulis vimineis pendulis.

B. alba pendula Willd. spec. pl. IV. pag. 462.
—— Wallr. sched. crit. pag. 494.
B. pendula Roth. tent. fl. germ. tom. II. pag. 476.
—— Hoffm. fl. germ. II. 246.
B. alba L. β pendula Ait. hort. Kew. ed. II. tom. V. pag. 299.
B. alba β pendula Willd. Berl. Baumz. p. 54.

Lusus 3. microphylla, foliis duplo minoribus.

B. alba microphylla Wallr. sched. crit. p. 495.
B. ethnensis Raf. in herb. Cand.
B. Sokolovii H. Petrop.

Die Form welche wir nach Sprachs Vorgange als B. alba vulgaris aufführen, ist die typische Form, welche Linné bei Aufstellung der Art zu Grunde legte. Die beiden Unterformen mit aufrechten und hängenden Zweigen zeigt auch die Abart γ glutinosa. Die hängenden Zweige finden sich immer erst bei älteren Exemplaren und tritt dieser Charakter in den nördlicheren Breitegraden noch viel auffallender als in milderen Klimaten auf. Tab. IV, Fig. 8, 9 und 11 — 16 giebt verschiedene Formen der Zapfenschuppen und Fig. 10 eine Flügelfrucht in Vergrösserung. Tab. IV, Fig. 17 und 18 sind 2 Blätter in natürlicher Grösse. Die Abwechslung welche die Form der Zapfenschuppen zeigt ist sehr mannichfaltig, wie dies die citirten Figuren zeigen. Die Mannichfaltigkeit der Formen derselben ist in Wirklichkeit aber noch grösser, indem bei dieser Form fast alle jene Formen vorkommen, welche die folgenden Varietäten zeigen. Wir bemerkten schon dass sogar die Form derselben von den gleichen Zapfenschuppen bedeutende Schwankungen zeigt, und doch legte man früher so viel Gewicht auf die spezielle Form dieser Organe. Die Form c., unterscheidet sich nur durch Kleinheit der Blätter. Die von Wallroth vertheilten Exemplare tragen aber noch keine ausgewachsenen Blätter.

β populifolia Spach. (Tab. IV, fig. 19—29); foliis e basi cuneata v. truncata v. subcordata late ovatis, cuspidatis, glabris; ramulis plerumque dense verrucosis.

B. alba L. var populifolia Spach. l. c. pag. 187.
B. acuminata Ehrh. Beitr. VI. pag. 98.
B. populifolia Willd. spec. pl. IV. pag. 463.
—— Ait. hort. Kew. II. ed. tom. V. pag. 299.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 55.
—— Pursh. fl. am. septr. II. pag. 620.
—— Hook. fl. bor. am. I. pag. 153.
—— Wats. Dendr. brit. II. tab. 151.
—— Torr. New. York. pag. 199. tab. 112.
B. cuspidata Schrad. herb.

Es ist das eine Form Amerikas, die jedoch auch in Europa und Asien hier und da wächst. Von der Form α unterscheidet sie sich nur durch stärker drüsige Aeste und fein und lang zugespitzte Blätter, die am Grunde gemeiniglich breiter, ja zuweilen fast herzförmig werden und am Rande scharf und doppelt gezähnt sind. In den Gärten Europas häufig als B. populifolia kultivirt. Die Früchtchen stimmen vollständig mit var. α überein. (Fig. 21, 22 Tafel IV vergrössert). An den Zapfenschuppen (Fig. 19, 20, 23—26 Tafel IV vergrössert) ist der Mittellappen oft sehr kurz.

γ *verrucosa* Wallr. (Tab. IV, fig. 30 — 32): foliis e basi truncata v. subcordata v. rarius rotundata late-ovatis, acutis v. acuminatis, argute duplicato-dentatis, glabris; ramulis dense verrucosis.

B. alba var. verrucosa Wallr. sched. crit. pag. 495.
B. verrucosa Ehrh. Beytr. VI. pag. 98.
—— Fr. summ. veg. I. pag. 241.
B. gummifera Bert. fl. ital. X. pag. 229,
B. populifolia Mich. hist. des arbr. tom. II. Betula tab. 2.
B. odorata Bechst. in Rchb. ic. fl. germ. tab. 626. fig. 1288.
Betula oxycowiensis Bess. Prim. fl. austr. II. pag. 289. Trautv. in Bull. de l'Ac. de St. Pétersb. XV. pag. 287. Herbich. in Flora 1837. pag. 504.
B. lupulina Wallr. sched. crit. pag. 495.

Sehr nahe mit der vorhergehenden Form verwandt. Den Blättern fehlt aber die lange feine Spitze, und sind dieselben nur spitz oder zugespitzt, auch kommen sie nur selten am Grunde abgerundet vor. Die Form mit am Grunde abgerundeten Blättern bildet den Uebergang nach var. α, und unterscheidet sich nur durch die stärker drüsigen Aestchen. Wächst in Europa, Asien, Kamtschatka und Nordamerika. Die Form, welche Besser (l. c.) B. oxycowiensis

genannt, unterscheidet sich durch niedrigen Wuchs und am Grunde mehr abgerundete Blätter. Reichenbach verkannte diese Form und bildete eine Form der B. humilis dafür ab. Uns lagen authentische Exemplare in Ledebours u. Schraders Herbarium vor und sprechen diese ganz für die Stellung die schon Trautvetter derselben, als Form von B. verrucosa angewiesen hat.

δ *glutinosa* Trautv.; foliis e basi cuneata rhomboideo-ovatis v. e basi rotundata late-ovatis, acutiusculis v. breviter acuminatis, duplicato- v. inaequaliter dentatis, glabris v. subtus in venarum axillis vix barbatis, in pagina inferiore glandulosis; ramulis glabris v. junioribus laxe puberulis, laxe glandulosis.

Lusus a. *rhombifolia* (Tafel IV, fig. 33 — 42); fol. e basi cuneata rhomboideo-ovatis, acutis, duplicato argute dentatis, glabris v. infra in nervis v. venarum axillis pilosulis; ramis adscendentibus, ramulis glabris v. junioribus pilosulis, parce glandulosis; strobilorum squamis trilobis, lobis lateralibus divergentibus, plerumque rotundatis.

B. alba L. Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 623.
—— Guimpel deutsche Holzgw. II. tab. 145.
—— Hornm. fl. dan. tab. 1467.
—— Engl. Bot. tab. 2198.
B. dahurica Schrad. in herb. et horto Gött.
B. nigricans Wendr. Bot. Zeitung 1846. pag. 291.
B. carpatica Rchb. in herb. Ledb.
B. glutinosa Fr. summa veg. I. p. 212.
B. alba L. var. glutinosa Trautv. in herb. h. Petrop.
B. odorata Herb. Schrad. et Henze in Bot. Zeitung 1848. pag. 75.
B. dahurica Willd. spec. IV. pag. 463.
B. daurica Ait. hort. Kew. II. ed. V. pag. 299.

Ein hoher Baum mit aufrecht abstehenden Aesten und entweder kahlen oder an den Sommertrieben kurz behaarten Aestchen, die sparsam oder auch gar nicht mit Drüsen besetzt sind. Die Blätter aus keilförmigem Grunde rhomboidisch-oval, doppelt und scharf gezähnt, spitz aber nicht zugespitzt, kahl oder seltner auf der untere Seite längs der Nerven und in den Venenachseln schwach behaart oder fast bartig. Eine Form mit unterhalb in den Venenachseln meist bartigen Blättern, fand sich in Schraders Herbarium mehrfach als B. dahurica, von der sie sich durch die breiten Fruchtflügel sofort unterscheidet und überhaupt dürften alle jene Pflanzen, welche früher als B. dahurica in den Gärten verbreitet waren, zu dieser Form zu rechnen sein. Tab. IV, Fig. 33 ein Nüsschen. Fig. 34 — 39 Zapfenschuppen vergrössert. Fig. 40 — 42 Blätter in naturlicher Grösse.

Lusus b. *latifolia* (Tafel IV, fig. 43); foliis e basi rotundata late ovatis. Cetera ut praecedentis.

B. pubescens Herb. Ledb.
B. latifolia H. Petrop.
B. glutinosa Fr. in herb. norm.
B. macrostachya Schrad. in herb.
B. ovata C. Koch. in herb. reg. Berolinense et in Linnaea XXII. pag. 333.

Durchaus mit der vorhergehenden Form übereinstimmend, nur sind die Blätter breiter, am Grunde abgerundet und oft nur ungleich und stumpfer gezähnt. Form der Zapfenschuppen und Früchtchen übereinstimmend. Von B. alba papyrifera unterscheidet sich diese Form nur durch nicht zugespitzte Blätter, die auf der unteren Seite in den Venenachseln entweder gar nicht oder nur schwach bartig. Kommt zuweilen mit ziemlich kleinen Blättern vor, in einer Form die an B. alba pubescens parvifolia erinnert. Diese Form zeigen auch die aus dem Königl. Berliner Herbarium uns vorliegenden Originalexemplare von B. ovata C. Koch. Die Form, welche Schrader B. macrostachya genannt, ist grossblättrig, zeigt in den Venenachseln einen schwachen Bart und neigt also nach B. papyrifera hin. Sie liegt uns aus den höhern Gebirgen Ostindiens wild gesammelt, als B. Bhojpaltra, und in Exemplaren aus dem Bot. Garten in Göttingen vor. Tab. IV, Fig. 43 ein Blatt in nat. Grösse.

Lusus c. *carpatica* (Tafel IV, fig. 44 — 52. Tafel V, fig. 28, 29 und 30. Tafel VI, fig. 10 et 11); humilis; foliis e basi rotundata v. cuneata late-ovatis, breviter acuminatis, duplicato et argute dentatis, glabris v. infra in nervis v. in venarum axillis pilosulis, ramis adscendentibus, ramulis glabris, parce glandulosis v. eglandulosis; strobilorum squamis trilobis, lobis lateralibus divaricatis v. erecto-patentibus rotundatis; samararum alis nucula vix duplo latioribus.

B. carpatica Waldst. et Kit. teste Willd. spec. pl. IV. pag. 464 et Willd. in herb. reg. Berolinense.
—— Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 624. fig. 1284.
—— Rchb. fl. excurs. pag. 174.
B. torfacea Huet. de Pav. pl. exs. fl. genev.
B. carpatica β hercynica Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 624. fig. 1286.
B. glutinosa Wallr. sched. crit. pag. 497.
B. glutinosa β frutescens Fr. summa veg. I. pag. 212.
B. pubescens var. carpatica Hartig Lehrb. pag. 29.
B. ambigua Hampe in Rchb. fl. germ. exsicc.

Eine Form, die vielfach verkannt worden ist. Der niedrige Wuchs und wenig stärker gespitzte, rhomboidisch oder rundlich ovale Blätter unterscheiden diese Form von den vorhergehenden. (Tafel V. Fig. 28, 29 und 30. Blätter in natürlicher Grösse).

Wir hatten schon ehe wir das Originalexemplar Willdenows aus dem Königl. Herbarium in Berlin vergleichen konnten, die Pflanze Willdenows, für eine von der Art mit schmalen Samenflügeln, (die Koch und nach ihm Ledebour für Betula carpatica W. et K. genommen) verschiedene Art betrachtet, weil Willdenow die Blattform seiner B. carpatica als rhomboidisch-oval beschreibt und gerade diese Blattform bei der Art mit schmalen Samenflügeln, nur selten vorkommt. Was Koch aber veranlassen konnte, zu seiner B. pubescens mit schmalen Samenflügeln, die B. pubescens Ehrh. und B. carpatica zu ziehen, ist uns nicht klar, denn die Pflanze Kochs ist eine wirklich gut von B. alba verschiedene Art, die Ledebour nach im Altaï gesammelten Exemplaren B. tortuosa genannt hat, während B. carpatica W. et K. (Willd) und B. pubescens Ehrh., nur Formen der B. alba sind.

Bei dem Originalexemplare Willdenows haben die Schuppen des Fruchtzapfens mehr aufrecht abstehende und weniger abgerundete Seitenlappen und einen stärker verlängerten Mittellappen, (Tafel VI, Fig. 10 vergrössert) als bei den später von Reichenbach und andern vertheilten und unzweifelhaft zur gleichen Form gehörigen Exemplaren. Die Blätter von Willdenows Exemplar (Tafel VI, Fig. 11) zeigen eine breite rhomboidisch ovale Form und auffallend grobe doppelte Zahnung.

Reichenbach hat mit der von ihm für B. carpatica Waldst. et Kit genommenen Form, überhaupt alle niedrig bleibenden Formen von B. alba mit kurz gespitzten Blättern vereinigt. Die Exemplare welche wir aus dem Harze, den Carpaten und Kamtschaka sahen, sind gemeiniglich durchaus kahl, nur seltner tritt eine schwache Behaarung unterhalb des Blattes längs des Mittelnervs und in den Venenachseln auf. An den jungen Aesten sahen wir keine oder seltner eine schwache Behaarung. Die Zapfenschuppen zeigen Seitenlappen die gemeiniglich nach vorn schief abgestutzt und darum rhomboidisch (Tab. IV, Fig. 46—52 vergrössert). Bei der Pflanze aus Kamtschatka ist der Mittellappen oft nicht länger als die Seitenlappen und die Blätter zeigen einen breitern Grund. (Tafel V, Fig. 29). Die Flügel der Nüsschen (Tafel IV, Fig. 44 und 45 vergrössert) zeigen oft etwas schmalere Flügel als die der gewöhn-

lichen Formen der B. alba, immer aber sind sie in der grossen Mehrheit noch einmal so breit als das Nüsschen, seltner nur wenig breiter als dasselbe. Reichenbach (l. c.) bildet die Nüsschen mit Samenflügeln ab, die nur wenig breiter als das Nüsschen, er hat aber auch bei der eigentlichen B. alba die Samenflügel zu schmal gezeichnet. Von den Zapfenschuppen giebt derselbe eine Form, wie solche auch wir abgebildet haben.

Lusus d. *pendula;* ramis deflexis, ramulis vimineis pendulis. Cetera ut lusus 1

B. pendula Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 625.
B. glutinosa Wallr. *var. pendula* Kühlewein in herb. fl. Petrop.

Lusus 5. Ledebourii (Tafel V, fig. 1—4); strobilorum squamis cuneatis et apice breviter trilobis, lobis erectis subaequalibus. Cetera ut lusus 1.

B. intermedia Ledb. in herb.

Wir besitzen von dieser Form nur ein Exemplar, welches aus dem Bot. Garten zu Dorpat stammt und das Ledebour mit B. intermedia bezeichnet hat. Nur durch die Form der Zapfenschuppen, von denen Tafel V, Fig. 1—3 die vergrösserte Darstellung giebt, von der Stammform verschieden. Nüsschen (Tafel V, Fig. 4) übereinstimmend.

ε *papyrifera* Spach. (Tafel V, fig. 5—16); foliis e basi rotundata v. subcordata v. rarius cuneata ovatis v. ovato-oblongis, acuminatis, duplicato v. inaequaliter dentatis, infra in venarum axillis barbatis; ramulis glabris v. junioribus puberalis, sparse glandulosis; strobilis cylindricis, apicem versus saepe attenuatis.

B. papyracea Willd. spec. pl. IV. pag. 464.
—— Ait. hort. Kew. II. ed. V. pag. 300.
—— Mich. hist. des arbr. Betula pag. 133. tab. 1.
—— Wats. Dendr. brit. II. tab. 152.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 58.
—— Pursh. fl. am. septr. II. pag. 621.
—— Hook. fl. bor. am. I. pag. 155.
—— Torr. New. York. II. pag. 199.
B. papyrifera Mich. fl. bor. am. II. pag. 180.
B. alba papyrifera Spach. l. c. pag. 188.
B. nigra Duh. ed. nov. II. tab. 51.
B. excelsa Duh. ed. nova II. tab. 52.
B. grandis Schrad. in herb. et in ind. sem. hort. Gött. 1833. pag. 2.

Ein hoher Baum mit aufgerichteten Aesten und weisser oder brauner Rinde, der in Canada und Neuschottland zu den gemeinen Waldbäumen gehört. Die jüngsten Aestchen, wie die Blattstiele und jungen Blätter zuweilen behaart, später kahl. Die aus herzförmigem, abgerundetem oder keilförmigem Grunde ovalen oder länglich - ovalen, oft ungleichseitigen, beiderseits 6—11 nervigen, zugespitzten älteren Blätter unterhalb in den Venenachseln stark bartig und übrigens kahl, oder seltner auch an den Hauptnerven auf der untern Blattseite dicht kurzhaarig. Die bartige Behaarung der Venenachseln kommt bei den zahreichen Fomen der var. glutinosa in viel schwächerem Grade vor, so dass sie diese Form Amerikas noch am sichersten charakterisirt. Ausserdem tragen die zugespitzten ziemlich festen Blätter beiderseits 7—10 Seitennerven. Rinde braun und nur an den jüngsten Aestchen einzelne Drüsen tragend. Die Fruchtzapfen walzig und oft nach der Spitze zu verschmälert, häufig zurückgebogen. Die Schuppen des Fruchtzapfens mit gespreizten Seitenlappen von mannichfacher Gestalt, wie dies die Figuren 7—12 Tafel V. vergrössert zeigen. Die Nüsschen (Tafel. V, Fig. 5—6) der gewöhnlichen Form durchaus ähnlich. Die Blattformen in Lebensgrösse auf Tafel V, Fig. 13—16. Spach hat mit richtigem Takt, diese von allen früheren Autoren als Art betrachtete Pflanze, als Form zu B. alba gestellt, der sie so nahe verwandt, dass sie sich oft nur schwierig von einigen Formen der B. alba glutinosa unterscheiden lässt. Eine Unterform mit stärker behaarten jungen Aesten, Blattstielen und Blattnerven hat Schrader B. grandis genannt.

ζ *pubescens* Spach.; foliis e basi rotundata v. cordata v. rarius cuneata ovatis v. late ovatis, acutis v. plus minus acuminatis, ramulisque pubescentibus; ramulis vix glandulosis.

Lusus a. *macrophylla* (Tab. V, Fig. 18 — 27); foliis e basi rotundata v. cordata late-ovatis v. ovatis.

B. alba L. δ *pubescens* Spach. l. c. pag. 187.
B. pubescens Ehrh. Beytr. (nec Koch) VI. pag. 98.
—— Ldb. fl. ross. III. pag. 651. (ex parte).
—— Willd. spec. pl. IV. pag. 462.
—— Mössl. Handb. II. Aufl. IV. pag. 1764.
—— Guimpel et Hayne Abbild. deutsch. Holzg. II. tab. 146.
—— Wallr. sched. crit. pag. 499.
—— Rchb. fl. exc. pag. 174.
—— Hartig Lehrb. tab. 28.
—— Henze Bot. Zeit. 1848. pag. 78.

B. odorata Bechst. Forstb. pag. 273.
B. excelsa Mössl. Handb. II. Aufl. tom. IV pag. 1765 (nec Ait.).
B. tomentosa Retz. et Abel Beschr. der Holzarten I pag. 17. tab. 15.
B. glauca Wendr. Bot. Zeitung 1846 pag. 391.
B. pumila var. broccembergensis Du Roy Harbz. Baumz. pag. 92.

Die stärker behaarten Formen von B. alba glutinosa und papyrifera stellen die B. pubescens Ehrh. dar. Koch hat eine ganz andere Pflanze unter B. pubescens als Ehrhart verstanden, die wir später noch spezieller besprechen werden. Ledebour hat die B. pubescens Ehrh. für die welche Koch beschrieben, genommen, in seinem Herbarium finden sich aber Exemplare von beiden. Bildet einen Baum, der nicht selten zum niedrigen strauchartigen Wuchse herabsinkt, dessen jüngere Aestchen dicht mit kurzen Härchen besetzt sind. Die Blätter der sterilen Zweige, sowie an jungen Pflanzen in den ersten Jahren nachdem sie aus Samen erwachsen, sind gemeiniglich aus herzförmigem oder fast herzförmigem (Tafel V, Fig. 25 und 26. Lebensgrösse) Grunde rundlich oval, spitz, selten kurz gespitzt und wie deren meist nur kurzen Blattstiele dicht kurzhaarig. Die Blätter der fruchtbaren Zweige (Tab. V, Fig. 24 in nat. Grösse) meistentheils nach dem Grunde verschmälert, oval und spitz und mit einer viel weniger bemerklichen dünnen kurzen Behaarung versehen, die oft nur auf der untern Blattseite an den Adern und in den Venenachseln an den älteren Blättern bemerkbar ist. Die Fruchtzapfenschuppen mit abgerundeten ausgespreizten oder auch zurückgebogenen Seitenlappen. (Tafel V, Fig. 17 und 20 — 23 vergrössert). Die Früchtchen den zwei vorhergehenden Formen analog. (Tafel V, Fig. 18 und 19 vergrössert). Kommt einzeln neben den gewöhnlichen Formen, vorzugsweise auf feuchtem torfigem Boden vor.

Eine ausgezeichnete Form, ist jene niedrige Form die den Namen B. broccembergensis erhalten hat, nach ihrem Fundorte auf dem Brocken. Exemplare mit Früchten sah ich von derselben zwar nicht, sondern nur sterile. Der ganzen Tracht nach aber scheint es mir unzweifelhaft, dass Ehrhart recht hatte, wenn er sie mit seiner B. pubescens vereinigte. (Tafel III, Fig. 27 ist ein Blatt derselben in natürlicher Grösse). Aus den Torfmooren Frankreichs sahen wir im Herbarium DeCandolles eine ebenfalls sterile Form von verschiedenen Standorten, mit sehr stark behaarten Aestchen und Blättern. Die Form der Blätter ist bei dieser vorzugsweise herzförmig und die Blattstiele sind oft ziemlich kurz. Alter und Standort zeigen bei dieser Form ihren Einfluss im höchsten Grade. Junge Pflanzen der Betula alba haben zwar überhaupt breitere fast herzförmige Blätter und sind stärker behaart, bei der B. alba pu-

bescens ist das aber in besonders hohem Grade der Fall und auf einem mageren torfigen Boden stehende Exemplare, bleiben oft sehr lange steril und behalten die Herzform der Blätter auch später noch bei. Wo dagegen die B. alba pubescens höher und fruchtbar wird, gleicht sie der B. alba glutinosa rhombifolia und unterscheidet sich nur durch die Behaarung.

Lusus b. *parvifolia* (Tab. V, fig. 31—39); foliis parvis e basi cuneata rhomboideo-ovatis, acutis v. breviter acuminatis.

B. alba pontica Wats. Dendr. brit. II tab. 94.
B. carpatica β sudetica Rchb. ic. fl. germ. XII tab. 624 fig. 1285.
B. alba parvifolia Wimm. herb.
B. pubescens Bert. fl. it. X. pag. 230.

Eine meist niedriger bleibendere Form mit kleineren Blättern, die auch an den sterilen Trieben niemals so breit werden und an diesen keinen-oder nur einen schwach herzförmigen Grund bekommen. Blattfläche gemeiniglich nur 1½ Zoll lang und 1 Zoll breit, auf jeder Seite nur 5—6 Nerven tragend. (Tafel V, Fig. 36—39 nat. Grösse.). Die Zapfenschuppen und Nüsschen (Tafel V, Fig. 31—35 vergrössert) ähnlich denen der gemeinen Birke. In den Gärten geht diese Form gemeiniglich als B. carpatica. Kommt zerstreut in Europa vor, so auch in der Flora von Petersburg in Moorbrüchen, in Curland, am Harz, in den Sudeten, in Belgien, u. s. f.

Lusus c. *asplenifolia;* foliis parvis e basi cuneata vel subcordata deltoideo-ovatis, acutis v. acuminatis, duplicato inciso-dentatis.

Eine Gartenform, die sich der vorhergehenden anschliesst, deren Blätter aber am Grunde breiter, ja oft herzförmig sind und am Rande eine sehr tiefe fast geschlitzte doppelte Zahnung tragen. In den Gärten als B. asplenifolia und B. nigra.

η arbuscula Fr. (Tab. VII, fig. 3. Aestchen in Lebensgrösse); humilis, foliis parvis, late-rhomboideis, saepe latioribus quam longis, plerumque breviter acuminatis, antice grosse dentatis, utrinque 3—5 nerviis, glabris; ramulis glabris, subeglandulosis.

B. verrucosa var. arbuscula Fries. summa veg. scand. I pag. 212.
B. alba β arbuscula Fr. herb. norm.

Wächst bei Upland in Schweden und bildet eine durch niedrigen Wuchs, wie verhältnissmässig sehr breite kleine Blätter gleich ausgezeichnete Form. Aeste schlank. Blattfläche ½—¾ Zoll breit und etwas weniger lang, am Grunde ganzrandig und fast keilförmig, vorn unregelmässige und ziemlich grosse breite kurz gespitzte Zähne tragend, mit aufgesetzter scharfer Spitze oder seltner stumpf, wie die Aestchen durchaus kahl, oberhalb dunkelgrün, unter-

halb heller, nach Art der Strauchbirken auffallend netzförmig geadert, beiderseits vom Mittelnerven nur 3—5 Nerven tragend oder auch über dem Grunde der Mittelnerv in 3 fast gleichstarke Nerven getheilt. Die Blätter erinnern an die von B. nana, die vorgestrekte Spitze und die Zahnung unterscheidet diese Birke aber sofort. Fruchtexemplare sahen wir von dieser Birke nicht und auch Fries erwähnt nichts von Früchten. Nach ihm bildet sie einen niedrigen Baum mit hängenden Aesten, der von einzelnen für einen Bastard gehalten werde. Dürfte daher mit grösster Wahrscheinlichkeit zu unserer B. hybrida zu stellen sein.

♀ *dalecarlica* Linné (Tab. V, fig. 40—49); arborea, foliis e basi cuneata circuitu deltoideis, inciso-pinnatifidis v. laciniato-incisis, glabris: lobis dentatis, plerumque cuspidatis, rarissime obtusis; ramulis glabris, parce verrucosis.

B. alba L. γ dalecarlica Spach. l. c. pag. 187.
B. hybrida Blom. in act. Holm. 1786. pag. 168 tab. 6 fig. 13.
B. laciniata Wahlbrg. fl. suec. pag. 164 et Rchb. ic. fl. germ. XII tab. 627.
B. alba L. var. lobulata Andrs. in Fr. herb. norm.
B. verrucosa laciniata Fr. in herb. norm.
B. alba dalecarlica L. suppl. 416.
—— Willd. spec. IV pag. 462.

Eine ausgezeichnete Form die in Vermeland und Dalecarlien in Schweden wild wächst und durch die fiedrig-lappigen oder unregelmässig lappigen kahlen Blätter und kahle schwach mit Drüsen besetzte Aestchen sich auszeichnet. Tafel. V, Fig. 40 — 43 finden sich verschiedene Blattformen derselben. Die Blätter sind immer lang gestielt, aus keilförmigem Grunde im Umfange deltoidisch. Die Lappen tragen ungleiche meist scharf gespitzte Zähne und gehen wie die Spitze des Blattes in eine mehr oder weniger lange, oft sogar schwanzförmige dünne Spitze aus. Seltner fehlt diese Spitze ganz und die Lappen erscheinen stumpf. Die Form wie sie Fig. 40 darstellt, hat Fries im Herbarium normale als B. alba lobulata und die Form wie sie Fig. 41 darstellt, als B. verrucosa laciniata ausgegeben. Reichenbach. l. c. bildet beide Formen als B. laciniata Wahlbrg ab, und zwar die erstere als B. laciniata, die andere als B. laciniata crispa. Die Zapfenschuppen (Tafel V, Fig. 46—49 vergrössert) gleichen bald denen der gemeinen Birke (Fig. 46, 47) bald sind die Seitenlappen viel schmaler (Fig. 48, 49). Der letztere Fall kommt nur bei der Form mit lang gespitzten Blattlappen vor, jedoch fand ich an anderen Exemplaren der gleichen Form auch Zapfenschuppen wie solche Fig. 46, 47 darstellen. Nüsschen mit sehr breiten Flügeln. (Tafel V, Fig. 44, 45 vergrössert).

2. *B. cordifolia* Rgl. (Tab. XII, fig. 29—36); arborea; ramulis junioribus laxe pilosis, glandulis adspersis, demum glabris; *foliis cordato-ovatis,* basi latioribus cordatis v. truncato-rotundatis, apice attenuato-acutis v. acuminatis, margine duplicato-v. inaequaliter dentatis, junioribus laxe pilosis, adultis praecipue subtus ad nervos appresso pilosis; petiolis laxe pilosis; *strobilis pedunculatis, cylindricis,* erectis v. pendulis; *strobilorum squamis e basi elongata anguste cuneata* apicem versus dilatatis et ibidem trilobis: *lobis linearibus v. oblongis:* lateralibus erectis v. rarius patentibus, quam lobus intermedius brevioribus; *samarae alis nuculae latitudine plerumque duplo latioribus.*

In Novaja Semlaja von Hr. de la Tylaie im Jahre 1826 gesammelt. Eine Art die Tracht und Blattform der B. Bhojpaltra und Ermani besitzt, in Form der Schuppen des Fruchtzapfens gleichsam die Mitte zwischen B. Ermani und B. alba hält und deren Früchtchen mit B. alba übereinstimmen. Möglich ist es daher, dass es eine Bastardform zwischen B. Ermani und B. alba ist. Wir sahen dieselbe nur in Candolles Herbarium und da alle andern Betula-Arten des Nordens eine weite Verbreitung besitzen, so bestärkt uns dieses vereinzelte Auftreten in unserer Ansicht. Gegen dieselbe spricht, dass B. Ermani bis jetzt aus Novaja Semlaja noch nicht bekannt ist.

Nach den uns vorliegenden Rindenstücken, scheint diese Art, einen für jene Gegenden noch ansehnlichen Baum zu bilden.

Die jüngeren Aeste sind lose behaart und mit einzelnen Drüsen besetzt; später werden sie bald kahl und sind von gesättigt brauner Rinde umgeben. An dem Stamme findet sich eine in feinen dünnen Blättern abschälende oder in vielen trennbaren Schichten übereinander liegende Rinde, die an die von B. Bhojpaltra erinnert. Die Blätter haben haben die vorherrschend (Tafel XII, Fig. 36 ein Fruchtästchen, Fig. 35 ein Blatt.) herzförmig ovale Gestalt von B. Ermani, indem sie aus breiterem herzförmigem oder abgestutzt abgerundetem Grunde in leichter Biegung nach oben allmälig schmäler werden und an der Spitze selbst, spitz oder zugespitzt erscheinen. Der Rand ist doppelt oder einfach ungleich grob gezähnt: Zähne mit schwieliger Spitze, ungefähr so lang als breit. Die jungen Blätter sind lose behaart und auf der obern Blattseite mit kleinen durchsichtigen Drüsen besetzt. An den ältern Blättern findet sich auf der obern Blattseite nur am Mittelnerven und unterhalb an den Mittel- und Seitennerven, deren das Blatt beiderseits 6—10 trägt, sowie in den Blattachseln eine lose angedrückte Behaarung. Die untere Blattseite ist ausserdem an den trocknen Exemplaren viel heller als die gesättigt grüne Oberseite. Blattfläche $1\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{4}$ Zoll lang, $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{4}$ Zoll breit. Blattstiel lose

behaart, $^1/_2$ — $^3/_4$ Zoll lang. Die Fruchtzapfen stehen einzeln auf der Spitze kurzer Seitenästchen, werden von einem $^1/_3$ — $^1/_2$ Zoll langen Stiel getragen, stehen aufrecht oder hängen, haben eine walzliche Gestalt und werden bis 2 Zoll lang. Die Schuppen des Fruchtzapfens aus verlängertem schmal keilförmigem Grunde oben verbreitert und in 3 lineare oder längliche Lappen gespalten, von denen der mittlere immer verlängert, die seitlichen kürzer, ebenfalls meist schmal, selten verkürzt, aufrecht oder abstehend. Tafel XII, Fig. 29 — 33 giebt die vergrösserte Darstellung derselben nach den wenigen uns vorliegenden Exemplaren. Nüsschen ziemlich gross, von einem durchsichtigen Flügel umgeben, der fast noch einmal so breit als das Nüsschen. (Tafel XII, Fig. 34.).

3. *Betula excelsa* L. (Tab. VII, fig. 4 — 15); arborea; *ramulis foliisque dense pubescentibus; petiolis lamina dimidia plerumque duplo brevioribus;* foliis e basi rotundata v. subcordata v. rarius subcuneata suborbicularibus v. ovato-orbicularibus, acutis v. subacutis, inaequaliter v. duplicato et grosse dentatis; strobilis cylindricis, pedunculatis: pedunculo quam petiolus saepe longiore; strobilorum squamis e basi integra brevi trilobis, lobis lateralibus plerumque horizontaliter patentibus rotundatis, *lobo medio longiore; samarae alis nuculae latitudinem subaequantibus.*

B. excelsa Ait. hort. Kew. II. ed. V. pag. 299.
—— Willd. spec. pl. IV. pag. 463.
—— Spach. rev. l. c. pag. 188.
—— Pursh. fl. am. septr. II. pag. 621.
—— Wats. Dendr. brit. II. tab. 95.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 60. tab. I. fig. 2.
—— Torr. New. York pag. 200.
B. crispa Herb. Schrad.
B. nigra H. Schultz. in herb. Schrad.

Ein hoher Baum mit brauner Rinde, der in Nordamerika zu Hause ist und in den Gärten Deutschlands, Frankreichs und Englands sich angepflanzt findet. Die Aestchen sind wie die Blätter beiderseits dicht kurz behaart. Später wird die Behaarung oft laxer, verschwindet aber weder an den Blättern noch an den Jahrestrieben gänzlich, meist aber bleibt sie bis Ende Sommers ziemlich dicht. Eine sehr kahle Form sahen wir aus dem Bot. Garten in Paris im Herbarium Kunths unter der Bezeichnung von B. pumila. Die Blätter selbst zeichnen sich durch die verhältnissmässig sehr kurzen Stiele und ihre oft fast kreisrunde oder mehr ovale Form aus; am Grunde sind sie abgerundet oder fast herzförmig, seltner fast keilförmig mit spitzer oder undeutlich spitzer Spitze und grosser

ungleicher oder doppelter Zahnung am Rande. Eine Form mit mehr keilförmigen Blättern nach dem Grunde zu, sahen wir in Zuccarinis Herbarium als B. ovata Hoffm. Die Blätter der sterilen Triebe sind grösser, meist deutlicher herzförmig am Grunde und wie die kurzen Blattstiele und Aestchen stets noch stärker behaart; die Zähne des Blattes breit und stumpflich zugespitzt. Auf Tafel VII ist Fig. 4 ein Stück eines Zweiges mit einigen Fruchtzapfen und ziemlich spitzen Blättern, Fig. 5 ist ein stumpferes Blatt eines fruchtbaren Zweiges und Fig. 6 und 7 sind Blätter von sterilen Zweigen, alle in Lebensgrösse. Die Fruchtzapfen werden von einem Stiele getragen der gemeiniglich länger als der Blattstiel, sie sind walzlich und stehen aufrecht oder hängen. Die Schuppen der Fruchtzapfen (Tafel VII. Fig. 8—11 vergrössert) verbreitern sich aus dem meist sehr kurzen Grunde rasch in die breite 3 lappige Spitze, deren stumpf abgerundete oder fast abgestutzte Seitenlappen meist wagerecht, seltner aufgerichtet abstehen, oft sind dieselben auch in der Weise nach unten ohrförmig ausgezogen, wie dies Fig. 11 zeigt. Die Nüsschen im Zustand der vollkommenen Reife von einem Flügel umgeben (Tab. VII, Fig. 12—15 Nüsschen, vergrössert) der ungefähr so breit als das Nüsschen oder selten wenig breiter oder schmaler als dasselbe ist. Von Betula pumila, mit der sie Behaarung und Blattform im Allgemeinen theilt, unterscheidet sie sich durch höhern Wuchs, am Grunde breitere und stets spitzere Blätter und endlich bedeutend breitere Flügel des Samens. Von den vielen Formen der B. alba, durch die viel kürzern Blattstiele und bedeutend schmalere Flügel des Nüsschens unterschieden.

4. *B. tortuosa* Ledb. (Tab. VII, fig. 1, 2, 24—35); trunco humili, *ramis ramulisque abbreviatis, divaricatis, cortice fusco demum nitenti subeglanduloso vestitis; ramulis novellis tenuissime pubescentibus, mox glabris* v. rarius petiolis foliisque dense pubescentibus; petiolis laminam dimidiam subaequantibus v. brevioribus; foliis e basi cuneata v. rotundata v. truncata v. subcordata ovato-rotundatis v. rhomboideo-ovatis, acutis v. plus minus acuminatis v. rarius obtusis, grosse duplicato v. inaequaliter dentatis v. in ramis sterilibus sublobato dentatis, subcoriaceis, reticulato venosis, junioribus nunc laxe pilosulis v. puberulis, mox glabris et subtus in venarum axillis barbatis v. omnino glabris, nunc dense pubescentibus; petiolis pilosis v. dense pubescentibus; strobilis cylindricis, pedunculatis; strobilorum squamis e basi cuneata trilobis, *lobis plerumque* aequelongis v. intermedio paullo longiore, abbreviatis, rotundatis v. subacutis; *samarae alis nuculae latitudinem subaequantibus.*

B. tortuosa Ledb. fl. ross. III pag. 652.
B. davurica Ledb. fl. alt. IV pag. 245. excl. syn.

B. pubescens Koch (nec Ehrh) syn. fl. germ. pag. 761.
—— *β carpatica* Koch. l. c.
—— *β frutescens* Ledb. fl. ross. III. pag. 651.
B. glauca Wendr. Bot. Zeit. 1846. pag. 291 (?).
— Walp. Ann. I. 737 (?).

Ein knorrig und sparrig wachsender niedriger Baum, der in Europa und in Sibirien stellenweise wächst und der in vielen Formen vorkommt, Von den Formen der B. alba unterscheidet sich derselbe durch die schmalern Samenflügel, die ungefähr so breit als das Nüsschen. Von B. excelsa durch den niedrigern Wuchs, lederartige festere Blätter, die von einem Blattstiel getragen werden, der meist so lang als die halbe Blattfläche, seltner kürzer als diese und die Zapfenschuppen deren Mittellappen gemeiniglich nicht länger als die Seitenlappen. Mit Ausnahme einer Abart, sind endlich die Aestchen und Blätter nur im jüngsten Zustande kurz behaart und werden später bald kahl und glänzend. Endlich ist auch noch die B. davurica Pall und die spitzblättrige Form der B. pumila L. nahe verwandt und unterscheiden sich nur durch Samenflügel die 2—4 mal schmaler als das Nüsschen.

So wenig man in Verlegenheit kommen wird, diese einzelnen Formen der B. alba sich zunächst anschliessende Art, mit der stets dunkler grünen B. excelsa zu verwechseln, und so sehr sie durch ihren knorrigen sparrigen Wuchs schon abweicht, so kennen wir dennoch keinen ganz durchgreifenden Unterschied der scharf hingestellt werden könnte. Die wechselnde Gestalt der Blätter, werden wir bei den Abarten besprechen; Tafel VII, Fig. 1, 2, 24, 25 geben einige Formen derselben wieder. Die Schuppen des Fruchtzapfens (Tafef VII, Fig. 31—35 vergrössert) aus keilförmigem Grunde kurz 3 lappig. Die 3 Lappen gemeiniglich fast gleichlang; der mittlere schmaler und zuweilen etwas länger, die seitlichen abgerundet oder spitz, aufrecht oder selten wagerecht abstehend. Die Nüsschen mit ihrem Flügel, der ungefähr so breit als dasselbe, sind auf Tafel VII, Fig. 31—35 dargestellt.

Wir unterscheiden von dieser, in der Blattform viele Abänderungen zeigenden Art, die folgenden Formen:

α genuina; foliis e basi cuneata v. rarius subrotundata rhomboideo-ovatis v. ovato-subrotundatis, superioribus semper acutis, inferioribus hinc inde obtusis, omnibus deinde ramulisque glabris.

Wächst im Riesengebirge, in den Sudeten und im Altai.

Die Blattform wechselt von der aus keilförmigem Grunde rhomboidalen, bis zu der aus abgerundet keilförmigem Grunde fast rundlichen. Bald sind alle Blätter spitz oder etwas zugespitzt, bald sind die untern jedes Zweiges stumpf und nur die oberen spitz. Die Zahnung immer gross, einfach oder doppelt und letzteres besonders an den oberen spitzeren und schlankeren Blättern. Die in der Entwickelung begriffenen Aestchen der sterilen Sommertriebe, zeigen immer eine bald verschwindende sehr kurze Behaarung. Später sind die Blätter durchaus kahl, oder es hält sich nur auf der unteren Blattseite an den Venen und an dem Blattstiel eine kurze Behaarung. Die aus dem Altai stammenden Exemplare stellen Ledebours B. tortuosa dar; bei ihnen kommt es vor, dass die unteren Blätter oft auffallend stumpf sind; die Exemplare aus den Sudeten und dem Riesengebirge endlich, zeigen schon die Neigung zur Bildung gebogener dünner steriler Aeste, was wir bei der Form des weissen Meeres als speziellen Charakter hervorheben werden.

β *Kusmisscheffii* (Tab. VII, fig. 1, 2); foliis e basi truncata v. subcordata v. rotundata v. rarius cuneata subrotundis, ramulorum fertilium acutis v. obtusis inaequaliter grosse dentatis, ramulorum sterilium acutis et subinciso duplicato-dentatis, foliis adultis ramulisque glabris.

B. alba L. var. Kusmisscheffii Rgl. Grtfl. 1860 pag. 311 tab. 303.

Am weissem Meere, wo Kusmisscheff diese Birke sammelte, bildet sie den Küsten nach ausgedehnte Waldungen, die für jene Gegenden das beste Brennhholz liefern. Der dicke knorrige Stamm, verästelt sich einige Fuss über dem Boden sparrig in knorrig gebogene Aeste und kurze Aestchen, welche letztere mit einer braunen glänzenden Rinde bekleidet sind. Nur die jüngsten Aestchen tragen eine dichte kurze Behaarung. Die fruchtbaren Aestchen kurz, überragt von den dünneren, fast ruthenförmigen hin und her gebogenen sterilen Aestchen, die sich über die anderen erheben und eine stärkere Behaarung zeigen. Tafel VII, Fig. 1 und 2, stellen ein fruchtbares und ein steriles Aestchen nebst Blättern dieser Form dar. Blätter dick und lederartig, netzförmig geadert, mit Blattstielen die so lang als die halbe Blattfläche, von meist rundlicher oder breit rundlicher Gestalt; an den fruchtbaren Trieben zeigen sie gemeiniglich einen abgestutzten Blattgrund, seltner sind sie da schwach herzförmig oder abgerundet oder fast keilförmig, Spitze stumpf oder spitz, Zahnung ungleich und gross; an den sterilen Trieben ist die Spitze des Blattes schärfer und die Zahnung viel tiefer, fast lappig und doppelt, und der Blattgrund oft fast keilförmig verschmälert.

γ pubescens; ramulis junioribus dense pubescentibus; foliis breviter petiolatis, cordato ovatis, attenuato - acutis v. acutis, duplicato - grosse dentatis, utrinque dense pubescentibus.

Nur aus dem Vallée de Joux in De Candolles Herbarium und zwar nur in sterilen Exemplaren gesehen. Scheint in fruchttragenden Exemplaren noch nicht bekannt zu sein und nähert sich durch die kurzen Blattstiele der B. excelsa und den niedrigen Exemplaren der B. alba pubescens. Bis fruchttragende Exemplare bekannt sind, bleibt diese Form zweifelhaft, indem sie auch zu B. alba als Form gehören kann. Wegen des niedrigen sparrigen Wuchses, haben wir sie vorläufig hierher gezogen, jedoch kann sie mit ebensoviel Recht zu B. alba pubescens gestellt werden.

5. *B. fruticosa* Pall.; *fruticosa, erecta; ramulis glandulosis, glabris, foliis e basi cuneata v. elongato - cuneata ovatis, acutis v. rarius obtusis,* junioribus pilosulis, adultis glabris, subtus glandulosis v. eglandulosis, *argute duplicato v. inaequaliter - dentatis;* strobilis breviter pedunculatis, *oblongo - ellipticis, pedunculis strobilo dimidio brevioribus;* strobilorum squamis plerumque elongato-cuneatis et apice trilobis, *lobis saepissime angustis, lateralibus erectis,* intermedio plerumque paullo brevioribus v. rarius subdivaricatis; *samararum alis nucula paullo v. duplo latioribus.*

Pall. fl. ross. tab. 40, fig. *a, b, c.*
Koch. syn. fl. germ. pag. 761.

Es ist das die sibirische Strauchbirke mit breiten Flügeln des Samens und spitzen Blättern. Von der nah verwandten B. humilis Schrank, welcher einzelne Formen sehr nahe stehen, unterscheidet sie sich durch Samenflügel die in den meisten Fällen doppelt so breit als das Nüsschen, selten nur wenig breiter als dasselbe. An unreifen Nüsschen sind die Samenflügel schmaler. Von B. hybrida und tortuosa ist sie durch die stark drüsigen Aeste geschieden. Koch und nach ihm Ledebour, unterscheiden die B. humilis Schrank und B. fruticosa Pall. ausserdem durch die Zapfenschuppen. Bei der ersteren sollen nämlich die 3 Lappen der Zapfenschuppen gleichlang, bei B. fruticosa soll dagegen der Mittellappen constant länger sein. Bei Betrachtung der einzelnen Formen, werden wir sehen, dass dies ein durchaus unzuverlässiger Charakter ist. Trautvetter spricht in Maximowicz Prim. fl. am. pag. 254 die Ansicht aus, dass die von Pallas als B. fruticosa abgebildeten zwei Pflanzen, wirklich nur eine Art bildeten. Die von Koch und früher von Schrank als B. fruticosa Pall. festgestellte Art, in dem Sinne wie auch wir solche defi-

nirt haben, hält derselbe für eine von Pallas gar nicht gekannte Art, die er zu B. Gmelini zieht. Die Schranksche B. humilis wird in Folge dieser Ansicht von Trautvetter als B. fruticosa aufgeführt.

Wir sind aber um so mehr überzeugt, dass die von Pallas l. c. unter a. b. c. abgebildete Pflanze eine wirklich von der unter e. d. abgebildeten verschiedene Art und zwar die B. fruticosa ist, wie wir solche eben im Sinne Schranks und Kochs feststellten, als auch in dem Herbarium von Pallas, sich unter B. fruticosa, die B. humilis und fruticosa findet. Dagegen ist es unzweifelhaft richtig, dass B. Gmelini Bunge zur B. fruticosa im Sinne Schranks und zwar als gemeinste durch ganz Sibirien verbreitete Art gehört. Nach diesen Vorbemerkungen, wollen wir zur Betrachtung der speziellen Formen übergehen.

α *Gmelini* (Tab. VI, fig. 39—49); foliis e basi cuneata ovato-ellipticis, subtus saepe glanduloso punctatis.

B. Gmelini Bnge. Enum. alt. pag. 113 in observ. ad B. microphyllam.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 672.
B. humilior palustris, amentis per omnes dimensiones minoribus. Gmel. fl. sib. I. pag. 167. tab. 26, fig. 2.
B. Gmelini Turcz. fl. baic. dah. II. pag. 128.
B. fruticosa Pall. l. c.
B. Gmelini Trautv. pl. imag. tab. 5.
—— Trautv. et Mey. in Midd. fl. Ochot. pag. 84.
B. divaricata Ledb. fl. ross. III. pag. 652.
—— Turcz. fl. baic. dah. II. pag. 129.

Wir sahen von dieser Form, die nach Turczaninow auf trocknen Hügeln Dahuriens häufig wächst, ein Exemplar aus der Chinesischen Mongolei von Kirilow gesammelt. Ausserdem zahlreiche Exemplare von Turczaninow aus Dahurien, bei denen auf der untern Blattseite die drüsigen Punkte selten deutlich zu sehen sind. Ausser den breitern Flügeln des Früchtchen, unterscheiden sie sich von der in der Blattform nah angränzenden B. humilis commutata auch durch die Blätter, deren Grund bei B. humilis gerundet, während er bei den Formen von B. fruticosa keilförmig. Letzterer Charakter tritt auch an den Figuren a. und b. der Abbildung von Pallas vor.

In Gärten ist dagegen diese Form die verbreiteteste. So sahen wir sie aus dem Bot. Garten in Dorpat und Petersburg als B. Gmelini, aus dem Bota-

nischen Garten in Göttingen als B. ovalifolia Schrad. und aus dem Herbarium von Pallas ebenfalls in kultivirten Exemplaren.

Bildet einen Strauch von 8—10 Fss Höhe mit aufrechten Aesten und dicht mit Drüsen besetzten Aestchen. Die in der Entwickelung begriffenen Aestchen und Blätter lose behaart, später beide durchaus kahl. Die Blätter werden von einem Blattstiel getragen, der ziemlich kürzer als das halbe Blatt, sind aus keilförmigem ungezähntem Grunde elliptisch-oval, meist mit scharfer Spitze, seltner stumpf; der Blattrand scharf doppelt-gezähnt oder seltner ungleich fast einfach gezähnt, an den sterilen Trieben (wie dies auch Gmelin abbildet) ist die doppelte Zahnung gemeiniglich tiefer eingeschnitten, ein Charakter den die Formen von B. humilis ebenfalls nicht aufzuweisen haben. Auf der unteren Blattseite finden sich kleine drüsige Punkte, die nur selten undeutlich sind. Tafel VI, Fig. 50—54 Blätter in Lebensgrösse, Fig. 51, 52 sind solche steriler Triebe. Besonders auffallend ist dieses zuweilen bei kultivirten Pflanzen, wo die Blätter der sterilen Triebe ausser der tiefen fast geschnittenen doppelten Zahnung auch viel spitzer, am Grunde stärker keilförmig verschmälert, sehr scharf gespitzt und unterhalb mit grossen Drüsen besetzt sind, so dass man eine ganz andere Form vor sich zu haben glaubt. Fruchtzapfen kurz, länglich elliptisch, auf kurzen Stielen, die etwas kürzer als der halbe Zapfen. Die Schuppen des Fruchtzapfens (Tafel VI, Fig. 41—48 vergrössert) aus meist verlängertem, seltner kurzem keilförmigem Grunde dreilappig; die Lappen gemeiniglich kurz und schmal, aufrecht oder seltner die seitlichen abstehend. Der Mittellappen gemeiniglich länger als die Seitenlappen, seltner ziemlich gleichlang. Flügel der Früchtchen (Tafel VI, Fig. 39—40) meist doppelt so breit als das Nüsschen, seltner dasselbe an Breite nur wenig übertreffend.

β *cuneifolia* (Tab. VII, fig. 16—23); foliis e basi elongato-cuneata ovatis v. obovatis, subtus eglandulosis.

B. microphylla Bunge Enum. alt. pag. 112.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 652.

Eine Form, die im Altai wächst und sich nur durch den stärker keilförmig gestreckten Grund der Blätter, die unterhalb keine Drüsen tragen, höheres Wachsthum, (soll nach Bunge bis 30 Fuss hoch werden) und etwas breitere Flügel der Früchtchen unterscheidet, indem letztere 2—3 mal so breit als das Nüsschen. Tafel VII, Fig. 16 und 19 sind 2 kleine Zweige, Fig. 17 und 18 zwei Blätter, welche ebenfalls spitz und seltner stumpf vorkommen, in natürlicher

Grösse. Fig. 20 und 21 sind zwei Zapfenschuppen und Fig, 22 und 23 zwei Nüsschen vergrössert. Ein durchgreifender Unterschied findet sich nicht, um diese sonst ausgezeichnete Form spezifisch zu trennen. Die Blattform geht ganz nach B. Gmelini über, die Drüsen auf der untern Blattseite fehlen auch bei der Form a zuweilen, Zapfenschuppen übereinstimmend und auch die Fruchtflügel zeigen häufig ganz die gleiche Breite wie solche Fig. 13 und 14 darstellen. Ausserdem kommen auch bei der Form α Gmelini Fruchtflügel von ähnlichen Breiteverhältnissen vor. Ausgezeichnet ist aber der hohe Wuchs, welchen die B. microphylla nach Bunge besitzt. Von den Formen von B. alba würde diese hohe Strauchbirke, sich nur durch die kurzen Fruchtzapfen und den allerdings sehr verschiedenen Schnitt der Schuppen des Fruchtzapfens unterscheiden. Ueber die Art der Verästelung vom Grunde aus, sagt Bunge nichts, ob diese Form nämlich als Baum mit einem Stamme oder als Strauch wächst, der sich über dem Grunde in Aeste auflöst. Die Exemplare der B. Gmelini des hiesigen Gartens, bauen sich bei übrigens strauchartigen Wuchs, höher als B. humilis.

6. *B. hybrida* Rgl. (Tab. VIII, fig. 1—12); *fruticosa, erecta; ramulis saepe virgatis, tenuibus, eglandulosis,* v. abbreviatis robustioribus, junioribus puberulis mox glabris; *foliis e basi rotundata v. cuneato-rotundata v. subcordata rotundato-ovatis v, suborbicularibus v. latioribus quam latis, acutis,* duplicato v. inaequaliter *crenato-dentatis,* junioribus pilosulis, mox glabris; strobilis pedunculatis, *brevibus, cylindricis v. oblongis,* erectis; *pedunculis strobilum dimidium aequantibus v. brevioribus;* strobilorum squamis e basi brevi dilatatis, trilobis: lobis rotundatis, lateralibus erecto-patentibus v. suberectis, lobo intermedio plerumque latioribus brevioribusque; *samararum alis nuculae latitudinem aequantibus v. angustioribus.*

B. intermedia Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 624, fig. 1283.
—— Koch. syn. fl. germ. pag. 761. (ex parte).
B. pubescens frutescens minor Ledb. fl. ross. III. pag. 651.
B. carpatica microphylla Kühlew. pl. exs. fl. Petrop.

Exemplare dieser Strauchbirke, die wir für einen Bastard zwischen B. alba und nana halten, sahen wir theils in Formen die genau in der Mitte zwischen B. alba und nana stehen, theils in andern Formen die als rückkehrende Formen zu B. alba oder nana zu deuten sind, aus dem Jura in der Schweiz, aus der Flora Petersburgs, aus Sibirien (Tschuja, Altai) und aus Schweden (Torneo und Karesuando in Lappland).

Die B. intermedia Thomas, ist nach dem uns vorliegenden Originalexemplar, eine schon zu B. nana zurückgekehrte Form und mit der B. alpestris Fr., die wir als Form von B. nana aufführen, identisch. Koch begriff als B. intermedia Thomas einige der von uns hierher gerechneten Formen und die B. nana alpestris, bis zu welcher sich auch wirklich Uebergänge finden, die sich aus der Abstammung erklären, da der fruchtbare Bastard in seinen folgenden Generationen, mehr oder weniger schnell zu einer der Stammeltern zurückkehrt.

Zu B. hybrida rechnen wir alle die sich mehr oder weniger der B. nana nähernden Formen, die noch deutlich spitze Blätter besitzen. Die bedeutendere Breite der Flügel der Früchtchen als bei den typischen Formen der B. nana, kann nicht entscheiden, da bei einigen Formen der B. nana, die wir allerdings für aus dem Bastard zurückgekehrte Formen halten, Flügel der Früchtchen vorkommen, welche von dem sehr schmalen der B. nana eigenthümlichem Flügel, bis zu solchen von der Breite der Nüsschen allmälig ansteigen.

Unter den verwandten Arten unterscheidet sich B. hybrida von B. alba, durch den Flügel der Nüsschen, der so breit oder schmäler als das Nüsschen und den strauchigen Wuchs. Von Betula nana durch höheren (3—6′ hohen) Wuchs, spitze Blätter und nicht so stumpfe Kerbzähne der Blätter. Von B. tortuosa Ledb. durch niedrigern nicht sparrigen Wuchs, meist mattbraune Rinde, das Fehlen der eigenthümlichen Sommertriebe mit anderer Blattform und stumpflich gekerbt-gezähnten Blattrand. Es ist aber nicht zu verkennen, dass beide Arten einander in einzelnen Formen sehr nahe stehen, so dass es immer möglich ist, dass die Formen Europas und des Altai von B. tortuosa, einen ähnlichen hybriden Ursprung haben und nur die Form des weissen Meeres, die nicht vereinzelt, sondern in ganzen Beständen auftritt, als besondere Art fest zu halten wäre. Spätere Beobachtungen müssen in dieser Beziehung entscheiden. Betula humilis unterscheidet sich durch die stark drüsentragenden jüngeren Zweige. B. pumila wird durch die vorherrschend stumpf abgerundete Blattform unterschieden, die nur selten an den fruchtbaren Aesten zur eigentlichen spitzen Blattform wird, ferner durch die dichte Behaarung der jungen sterilen Aeste und die verschiedenartige Blattform an den sterilen und fruchtbaren Aesten, sowie durch die kurzen Blattstiele der Blätter der sterilen Triebe.

In der Flora Petersburgs fanden wir die B. hybrida einzeln auf torfigem Boden, wo B. alba und nana gemeinsam wuchsen und wurden hierdurch

in unserer Ansicht, dass wir es mit einem Bastard zu thun hätten bestärkt. Nicht minder sprechen die Exemplare Schwedens für die hybride Natur dieser Birke. Als Formen derselben unterscheiden wir:

α *rhombifolia;* ramis virgatis tenuibus; foliis parvis, rhombeo-ovatis, glanduloso-punctatis; strobilis cylindricis, longe pedunculatis.

B. pubescens frutescens minor Ledb. l. c.
B. carpatica microphylla Kühlew. l. c.

Bei Petersburg.

Nach Kochs Beschreibung hielten wir diese Form für B. intermedia Thomas, bis wir Originalexemplare der letzteren vergleichen konnten. Bildet einen 3—5 Fuss hohen stark verästelten Strauch, mit dünnen drüsenlosen und im jüngsten Zustande kurz behaarten mattbraunen Aesten. Blätter aus fast keilförmigem oder abgerundetem Grunde rhomboidisch oder rundlich-rhomboidisch (Tafel VIII, Fig. 1 ein Zweig mit einem Fruchtzapfen, Fig. 2—4 Blätter von dieser und der folgenden Form), klein, ziemlich lang gestielt mit vorherrschend spitzer, seltner stumpflicher Spitze, nur im Zustande ihrer Entwickelung schwach kurzhaarig und bald kahl. Ein vortretendes starkes Adernetz, jedoch nicht so stark wie bei einigen folgenden Formen, die sich der B. nana noch mehr nähern, durchziehet das Blatt. Fruchtstiel lang und dünn, so lang oder länger als der halbe Fruchtzapfen und oberhalb der Mitte gemeiniglich eine kleine Braktee tragend. Fruchtzapfen kurz, aber walzig. Die Schuppen des Fruchtzapfens (Tafel VIII, Fig. 8—12 vergrössert), verbreitern sich rasch über dem Grunde und sind in 3 Lappen gespalten, von denen die seitlichen aufrecht oder aufrecht-abstehend abgerundet und gemeiniglich kürzer oder seltner so lang als der schmälere, zuweilen spitzliche Mittellappen. Die Nüsschen (Tafel VIII, Fig. 5—7 vergrössert) von einem Flügel umgeben, der etwas schmaler oder so breit als dasselbe.

β *rotundifolia;* ramis virgatis, tenuibus; foliis parvis, e basi rotundata v. subcordata subrotundis, eglandulosis; strobilis cylindricis longe petiolatis.

Bei Petersburg.

Blätter zeigen einen abgerundeten oder fast herzförmigen Grund und sind fast rund oder auch breiter als lang, doch ebenfalls meist noch deutlich spitz.

Im Uebrigen mit der Form α übereinstimmend. Hierher gehört wahrscheinlich auch B. alba arbuscula Fr., welche wir noch bei B. alba stehen liessen, da deren Früchte uns unbekannt.

γ *affinis;* ramis abbreviatis; foliis e basi rotundata v. cuneata ovato - subrotundis, eglandulosis; strobilis oblongis, breviter petiolatis.

Bei Karesuando in Lappland.

Die Aeste sind kürzer und stärker. Blätter haben ungefähr die Textur und Grösse der B. nana alpestris, die auf Tafel IX, Fig. 31—33 abgebildet sind, aber noch deutlich spitz. Sie zeigen eine rundlich-ovale Form, sind dick und fest und besitzen ein so starkes Adernetz wie die Blätter von B. nana. Fruchtzapfen länglich und viel kürzer gestielt, als bei den beiden vorhergehenden Formen. Von B. nana alpestris unterscheidet sie sich lediglich durch spitze Blätter, etwas schärfere Kerbzähne des Blattrandes und breitere mehr abgerundete Lappen der Schuppen des Fruchtzapfens. Es finden sich aber Exemplare deren Stellung ungewiss ist, wie wir schon oben andeuteten.

δ *macrophylla;* ramis abbreviatis, foliis late cordato - ovatis, usque $1^3/_4$ poll. latis, eglandulosis.

Bei Karesuando.

Wenn die vorhergehende Form den Uebergang zu B. nana bildete, so bildet diese den Uebergang nach B. alba. Einzelne Blätter derselben, besitzen eine Blattform wie Tafel VII, Fig. 24 solche zeigt, doch ist das das Extrem der Form, wozu allmälige Uebergänge von der vohergehenden Form vorliegen. Auch die grössten und breitesten Blätter zeigen noch die feste Textur und stark vortretende netzförmige Aderung.

ε *Kochii;* ramis abbreviatis; foliis subrotundis eglandulosis; strobilis cylindricis longe petiolatis.

Jura.

Wir nennen diese Form nach Koch, weil er dieselbe jedenfalls bei der Entwerfung seiner Diagnose für B. intermedia mit vor Augen hatte. Ehenso hat Reichenbach eine ähnliche Form an dem oben angezogenen Orte unter diesem Namen abgebildet.

β *cuneata;* ramulis abbreviatis; foliis rhombeo-ovatis, eglandulosis; strobilis cylindricis, breviter petiolatis.

An der Tschuja, im Altai, bei Torneo in Lappland. Eine Mittelform nach var. α hin.

7. *B. Middendorffii* Trautv. et Mey. (Tab. VIII, fig. 13—27); *fruticosa, erecta;* ramulis glandulosis vel demum subeglandulosis nitidisque, junioribus breviter pubernlis; *foliis e basi subcuneata obovato-subrotundis, rotundato-obtusis* v. rarius obtusiusculis, inaequaliter *crenato-dentatis,* junioribus pilosulis demum utrinque glabris; strobilis pedunculatis, plerumque nutantibus v. rarius erectis, *oblongo-cylindricis* v. rarius ovatis v. subglobosis; strobilorum squamis obovato-cuneatis, trilobis, lobis lateralibus erectis v. plus minus patentibus, lobo intermedio paullo brevioribus latioribusque v. rarius eum aequantibus; *samararum alis nuculae latitudinem aequantibus v. usque sesquilatioribus.*

B. Middendorffii Trautv. et Mey. in Midd. Reise fl. Och. pag. 84.
—— Trautv. in Maxim. Prim. fl. am. pag. 255.
—— Rgl. et Tiling. fl. ajan. Nachtr.
—— *rotundifolia* Rgl. et Tiling. fl. ajan. pag. 119.

Eine Strauchbirke des östlichen Sibiriens und der Flora des Amur, die ziemlich schwer zu charakterisiren ist, indem sie durch einige Formen von B. nana, nämlich B. nana alpestris und sibirica, gleichsam zu B. nana übergeführt wird. Bildet 3—10 Fuss hohe Sträucher mit spärlich verästelten starren Aesten und Aestchen, die in früher Jugend eine kurze Behaarung tragen, meist dicht mit kleinen Drüsen besetzt sind, welche jedoch zuweilen schon bald verschwinden, so dass die Rinde glatt und glänzend rothbraun wird. Charakteristisch ist die Form der beiderseits 3—6 nervigen Blätter, indem diese in den meisten Fällen aus fast keilförmigem Grunde rundlich verkehrt-oval mit stumpf abgerundeter Spitze und ungleichen stumpflichen Zähnen, seltner finden sich einzelne Blätter, die auch nach der Spitze hin abnehmen und dort spitzlich sind. Es sind das aber immer nur einzelne Blätter, denn die Masse der Blätter besitzt die angedeutete Form. Fig. 23 ist ein solches spitzliches Blatt, Fig. 24—27 sind kleine Fruchtzweige in natürlicher Grösse, deren Blätter sich bald mehr abrunden, bald am Grunde auffallender keilförmig gestaltet sind. Im jungen Zustande zeigen die Blätter eine lose Behaarung, die später ganz verschwindet. Die Fruchtzapfen werden von einem grazilem Stiele getragen, der gemeiniglich länger als der halbe Zapfen, seltner ist dieser Stiel kürzer. Die Form der reifen Fruchtzapfen, die uns an Exemplaren vom Amur, von der Lena, von Ochotsk und Ajan vorliegen, ist stets länglich walzig, eine Form die sich

nur zuweilen durch zurückbleibende Entwickelung, wie auf Tafel VIII, Fig. 25 etwas verkürzt, während andere Zapfen des gleichen Zweiges mehr verlängert sind. Die Original-Exemplare der Middendorffschen Pflanze, besitzen dagegen Fruchtzapfen von ovaler oder fast kugliger Form. Die vorherrschend gestrecktere fast walzige Form der Fruchtzapfen ist einer der Charaktere, wodurch sich diese Art von B. nana und anderen Strauchbirken unterscheidet, wie aber das angeführte Beispiel zeigt, ist dieser Charakter nicht constant. Die Form der Schuppen der Fruchtzapfen, fand schon Trautvetter sehr veränderlich und bildete nach ihr 4 verschiedene Formen, die aber schon deshalb nicht gehalten werden können, weil am gleichen Exemplar die Form derselben oft wesentlich ändert. Tafel VIII, Fig. 16—22 giebt die verschiedenen Formen derselben vergrössert. Dieselben sind verkehrt-oval keilförmig, bald kürzer als breit, bald mehr gestreckt und länger als breit. Ausserdem sind sie dreilappig, mit meist länglichen vorn stumpfen oder seltner spitzlichen, meist aufrechten, selten abstehenden oder fast gespreizten Seitenlappen, die gemeiniglich etwas kürzer und breiter als der Mittellappen, seltner demselben gleich gebildet sind. Die Nüsschen (Tafel VIII, Fig. 13—15 vergrössert) tragen einen Flügel der gemeiniglich so breit als das Nüsschen, seltner etwas breiter als dasselbe ist. Dieser letztere Charakter scheidet diese Art von B. nana, wird aber durch einige Formen derselben fast übergeführt.

Aendert ab:

α *communis* Trautv.; ramulis glanduliferis, strobilis oblongo-cylindricis. Trautv. in Maxim. prim. l. c. Vom Amur, der Lena, Ajan, Ochotsk.

β *nitida;* ramulis junioribus glanduliferis, mox eglandulosis nitidis, strobilis oblongo-cylindricis. Ajan.

γ *globosa;* ramulis glanduliferis, strobilis subglobosis. Insel Shantar (Middendorff).

Die Abart γ dürfte vielleicht richtiger mit B. nana γ intermedia vereinigt werden. Wir liessen solche hier nur deshalb stehen, weil nach ihr die Art aufgestellt ward.

8. *B. nana* L. (Tab. IX, fig. 1—36); *fruticosa, humilis, subdecumbens,* ramulis glandulosis, v. eglandulosis, junioribus dense breviter puberulis; *foliis parvis, suborbicularibus,* saepissime latioribus quam latis v. rarius exacte orbicularibus v. rarissime orbiculato-ovatis, basi rotundatis, apice rotundatis v. truncatis, *obtuse crenatis,* mox utrinque glabris; *strobilis breviter pedunculatis,* erectis, *ovato-oblongis v. ovatis:* strobilorum squamis cuneatis, plerumque subaequaliter trilobis; lobis oblongis v. latioribus abbreviatis, obtusis, erectis v. lateralibus plus minus patentibus; *samararum alis nunc nucula multo angustioribus, nunc paullo angustioribus, nunc subnullis.*

B. nana L. spec. 1394.
—— Pursh. fl. am. septr. II. pag. 622.
—— Du Roi Harbk. Baumz. pag. 98.
—— Spach. rev. l. c. pag. 195.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 653.
—— Willd. spec. pl. III. pag. 465.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 60.
—— Linné fl. lapp. pag. 266. tab. 6. fig. 4.
—— Fl. dan. tab. 91.
—— Hartig. Lehrb. tab. 31.
—— Engl. bot. tab. 2326.
—— Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 621. fig. 1278.
—— Torr. New. York. II. pag. 201. tab. 114.
—— Mössl. Handb. II. Aufl. IV. pag. 1766.
—— Koch. syn. fl. germ. pag. 762.
—— Mich. fl. bor. am. II. pag. 180.
—— Guimpel et Hayne Abbild. deutsch. Holzg. II. tab. 148.
—— Roth. fl. germ. II. pag. 478.
—— Trautv. in Maxim. prim. fl. amur. pag. 85.
—— Trautv. et Mey. in Midd. fl. Och. pag. 83.
—— Pall. fl. ross. III. pag. 654.
—— Turcz. fl. baic. dah. II. pag. 130.
—— Ledb. fl. alt. IV. pag. 246.
B. alpestris Fr. summa veg. Scand. 1846. pag. 212.
B. humilis Fr. herb. norm. e Karesuendo.
B. Michauxii Spach. rev. I. c. pag. 195.
B. rotundifolia Spach. rev. pag. 194
B. nana Hook. fl. bor. am. II. pag. 156.

Eine vielgestaltige Pflanze, die gewöhnlich in kleinen niedrigen Büschen mit dem Boden nach liegenden Aesten vorkommt. Zuweilen wächst sie aufrechter, bildet aber immer nur niedrige Sträucher. Die jüngsten Aestchen kurzhaarig, später kahl, bald drüsenlos, bald mehr oder weniger stark mit Drüsen besetzt. Blätter kurzgestielt, im allgemeinen der kreisrunden Form sich nähernd, häufig breiter als lang, oft fast kreisrund, seltner rundlich-oval, am Rande stumpf gekerbt, am Grunde abgerundet oder selten keilförmig abgerundet, an der Spitze stumpf abgerundet oder abgestutzt, beiderseits 2—4 nervig, unterhalb stark netzförmig geadert. Fruchtzapfen kurz gestielt, länglich-oval oder oval, aufrecht. Schuppen des Fruchtzapfens gestreckt keilförmig oder aus keilförmigem Grunde schnell verbreitert, 3 lappig; die Lappen meist schmal und ziem-

lich gleichlang, stumpf, seltner kürzer und breiter, die seitlichen aufrecht oder seltner mehr oder weniger gespreizt abstehend. Die Nüsschen von einem Flügel umgeben, der gemeiniglich 2—4 mal schmaler als das Nüsschen, seltner fast verschwindet oder ungefähr so breit als das Nüsschen wird. Wächst im Norden und den Gebirgen der gemässigten Zone der nördlichen Halbkugel. Folgende Formen sind zu unterscheiden.

α genuina (Tab. IX, fig. 1—13); ramosissima, decumbens v. adscendens, ramulis eglandulosis, foliis plerumque latioribus quam latis rarius orbicularibus, samararum alis nucula 2—6 plo angustioribus.

B. nana L., vidi supra exclusis synonimis.

Es ist das die gewöhnliche Form mit vorzugsweise schlanken, stark verästelten Aesten und Zweigen, die entweder dem Boden nach hin liegen oder aufsteigen. Die jüngsten Aestchen sind oft dicht filzig behaart. Später verschwindet diese Behaarung und die Aestchen erscheinen durchaus kahl ohne Drüsen. Blätter klein (Tafel IX, Fig. 13 ein Fruchtästchen in natürlicher Grösse), aus der kreisrunden Form meist zur fächerförmigen breiteren als langen Gestalt verbreitert, unterhalb zuweilen drüsige Punkte zeigend. Fruchtzapfen klein, kurz gestielt, länglich-oval. Schuppen des Fruchtzapfens (Fig. 1—8 vergrössert) meist aus keilförmigem Grunde verkehrt oval und so lang als breit, seltner mehr gestreckt und länger als breit. Die Lappen derselben durchschnittlich schmal, seltner breiter, meist stumpf abgerundet und fast gleichlang oder der mittlere Lappen länger als die seitlichen; die letzteren gewöhnlich aufrecht abstehend, seltner gespreizt oder aufrecht. Nüsschen (Tafel IX, Fig. 9—12) von einem sehr schmalen Flügel umgeben, dessen Breite jedoch von der Breite des halben Nüsschens bis zu $1/3$ variirt, ja der zuweilen fast ganz verschwindet. Wächst in den Alpen der Schweiz, in den höhern Gebirgen Deutschlands und von den Ostseeprovinzen an geht sie durch Finnland, durch ganz Schweden und Sibirien bis nach Kamtschatka.

β sibirica Ledb. (Tab. IX, fig. 9—12, 14—18); ramosissima, decumbens v. adscendens, ramulis glanduliferis, foliis saepe latioribus quam latis v. rarius orbicularibus, samararum alis nucula 2—4 plo angustioribus.

B. nana L. *β sibirica* Ledb. fl. ross. III. pag. 654.
—— Trautv. et Mey. in Midd. fl. Ochot. pag. 83.
—— Turcz. fl. baic. dahurica II. pag. 131.
B. rotundifolia Spach. rev. l. c. pag. 194.

Weicht von der vorhergehenden Form hauptsächlich durch mehr oder weniger dicht mit Drüsen besetzte Aestchen ab, auch sah ich den Flügel der Nüsschen nie so schmal. Die Schuppen der Fruchtzapfen zeigen einestheils die gleiche Form wie bei var. α, häufig aber erscheinen sie auch länger keilförmig gestreckt, wie dies die Figuren 14—17 vergrössert zeigen. Fig. 18 ist ein kleiner Fruchtzweig in natürlicher Grösse. Wächst vom Altai durch Sibirien bis Kamtschatka.

γ *intermedia* (Tab. IX, fig. 6. 8. 16. 17. 19—26 *a*); ramis adscendentibus v. subcrectis, ramulis glanduliferis, foliis suborbicularibus, basin versus saepe attenuatis, samararum alis nunc nucula duplo triplove angustioribus v. nuculae latitudinem aequantibus, strobilis ovatis.

B. glandulosa Mich. fl. bor. am. pag. 180.
—— Willd. spec. pl. IV. pag. 466.
—— Spach. rev. l. c. pag. 193.
B. nana Hook. fl. bor. am. II. pag. 156.
B. glandulosa Hook. ibid. II. pag. 156 et in herb. reg. Berolinensi.

Es ist das eine etwas robustere Form, welche nach den Exemplaren zu schliessen, einen etwas aufrechteren weniger verästelten Wuchs als die vorhergehende Form besitzt, der sie übrigens so nahe angränzt, dass man bei einzelnen Exemplaren unschlüssig ist, welcher von beiden Formen man solche zutheilen soll. Die Blätter oft grösser, meist fast kreisrund (Fig. 23—26 natürl. Grösse) und nach dem Grunde zu etwas verschmälert oder fast keilförmig verschmälert, selten breiter als lang. Die Schuppen des Fruchtzapfens, (Tafel IX, Fig. 6. 8. 16. 17. 19 vergrössert), meist länger als breit, oft verlängert keilförmig und oben 3 schmale aufrechte oder mehr oder weniger abstehende Lappen tragend. Die Früchtchen (Fig. 21—22 vergrössert), bilden gleichsam den Uebergang nach B. Middendorffii, indem der Flügel derselben von der Breite von $^1/_3$ des Nüsschens, bis zur Breite desselben abändert. Hier nach bleiben eigentlich nur als Unterschied zwischen der vorliegenden Form und B. Middendorffii die kürzer gestielten ovalen Fruchtzapfen, so dass wir die ursprünglich von Trautvetter beschriebene B. Middendorffii (unsere B. Middendorffii γ globosa) hierher bringen würden. Für eine Form von B. nana können wir die B. Middendorffii, wie sie uns vom Amur und Ajan vorliegt, kaum halten, obgleich der einzige Unterschied zwischen ihr und dieser Form der B. nana, in der Form und auch der meistentheils nickenden Richtung der Fruchtzapfen besteht.

Wir sahen die Form γ aus Labrador, Grönland, Nordamerika, aus dem Altai, von der Tschuja, aus Dahurien und aus Kamtschatka. Wenn gleich uns authentische Exemplare der B. glandulosa Mich. nicht vorlagen, so ist doch kein Zweifel, dass diese von Michaux aufgestellte Art, mit der mit Drüsen besetzten Form von B. nana Sibiriens mit weniger breitem Blatte, zusammenfällt. Die als B. glandulosa bestimmten, aus Nordamerika stammenden Exemplare mit drüsigen Aesten, gehörten wenigstens alle zu dieser Form. Aus dem Weissen Gebirge in Nordamerika sahen wir eine sehr verästelte Form mit fast kreisrunden Blättern.

δ *alpestris* (Tab. IX, fig. 8. 16. 17. 19. 26 — 36); ramis adscendentibus v. suberectis, ramulis eglandulosis, foliis suborbicularibus, samararum alis nunc nucula duplo triplove angustioribus, nunc nuculae latitudinem aequantibus.

B. alpestris Fr. summa veg. Scand. I. pag. 212.
B. fruticosa Fr. in Flora 1850. pag. 152.
B. humilis Fr. herb. norm.
B. intermedia Thomas in herb. De Candollii et pl. exsicc.
B. fruticosa β humilis Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 622. fig. 1280.
B. nana major et nana grandifolia in herb. Fischeri.
B. intermedia Koch. syn. pag. 761. (ex parte).

Er ist das eine Form die wir nur von Karesuando in Lappland und aus Norwegen, sowie aus der Schweiz vom Chasserale sahen. Scheint den Wuchs mit der vorhergehenden Form zu theilen, die Aestchen aber stets drüsenlos, später glänzend. Blätter ebenfalls meist grösser als bei var. α et β, meist ziemlich kreisrund oder aus der kreisrunden Form nach der verkehrt ovalen Form hin neigend. (Tafel IX, Fig. 31—33 Blätter und Fruchtzweig). Die Form der Zapfenschuppen (Fig. 8. 16. 17. 19. 26. 30) theilt sie im allgemeinen mit der vorhergehenden Abart, doch kommen häufiger verkürzte breitere Formen vor. Fruchtzapfen oval, aufrecht. Früchtchen (Fig. 27—29. 34—36) schliessen sich in Breite der Flügel ebenfalls der vorhergehenden Form an. Von B. Middendorffii unterscheidet sie sich ausser der Form der Fruchtzapfen durch die auch im jungen Zustande drüsenlosen Aeste. Die von Thomas als B. intermedia vertheilten Exemplare, stimmen vollständig mit den von Fries als B. alpestris gegebenen überein.

ε *Michauxii:* ramulis novellis tomentosis eglandulosis, foliis latioribus quam latis (cuneato-flabelliformibus), nuculis subapteris.

B. Michauxii Spach. l. c. pag. 195.
B. nana Mx. fl. bor. am. II. pag. 180.

Wir haben unter den Exemplaren aus Europa ebenfalls solche mit im jungen Zustande fast filzigen Aesten. mit flacher und tiefer gekerbten Blättern, die am Grunde bald abgestutzt bald fast keilförmig verdünnt und endlich auch mit Nüsschen gesehen, die fast ohne Flügel, so dass wir nicht anstehen, die B. nana der Amerikaner, für eine Form mit sehr schmalen oder fast verschwindenden Fruchtflügeln von der Linneischen Art anzusehen.

♃ *borealis;* ramulis novellis tomentosis, eglandulosis, foliis subrotundis, basin versus saepe attenuatis, junioribus dense pubescentibus, adultis glabris.

In Novaja Semlaja vom Herrn de la Tylaie gesammelt, auch in Grönland.

9. *B. humilis* Schrank. (Tab. IX, fig. 37—55. Tab. X, fig. 1—18. Tab. VIII, fig. 40—47); *fruticosa, erecta; ramulis glanduliferis,* junioribus pilosulis mox glabris; foliis petiolo breviore v. longiore suffultis, *nunc ovatis, nunc rotundato-ovatis, nunc cordato-subrotundis, apice acutis v. obtusis, inaequaliter v. duplicato-dentatis,* junioribus pilosulis mox glabris v. in nervis tantum puberulis, utrinque 4—6 nerviis; *strobilis ovatis* v. rarius subcylindricis, erectis v. rarius subnutantibus, pedicello breviore v. longiore suffultis; strobilorum squamis e basi cuneata breviore v. longiore obovatis, trilobis, *lobis saepe angustis et subaequalibus* v. intermedio longiore, lobis lateralibus erecto-patentibus v. plus minus divaricatis; *samararum alis nucula 2—4 plo angustioribus.*

B. humilis Schrank. bair. fl. I. pag. 421.
—— Koch. syn. fl. germ. pag. 761.
—— Roth. fl. germ. II. pag. 478.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 653.
—— Spach. rev. l. c. pag. 193.
—— Fr. in Flora 1850 pag. 152.
B. fruticosa Pall. fl. ross. tab. 40. fig. *D* et *E*.
—— Willd. spec. pl. IV. pag. 466.
—— Pall. Reise III. app. pag. 758. № 133. tab. *Kk* fig. 1, 2, 3 (excl. syn. Gmel.).
—— Turcz. fl. baic. dah. II. tab. 130.
—— Trautv. et Mey. fl. Ochot. in Midd. Reise. pag. 84.
—— Trautv. in Maxim. prim. fl. amur. pag. 254.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 61.
—— Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 621. fig. 1279.
B. oycowiensis Rchb. l. c. tab. 622. fig. 1281. (nec Bess.).
B. fruticosa Guimpel et Hayne II. tab. 149.
B. Soccolovii Jacq. fil.

B. palustris var. Rupr. in Bull. de l'Acad. de St. Petersb. 1857. pag. 559.
B. fruticosa Wats. Dendr. brit. II. tab. 154.
B. sibirica Lodd. Cat.
—— Wats. Dendr. brit. II. tab. 154. fig. 6.
B. myrsinoides Tausch. in Flora 1858. pag. 753.
B. reticulata Rupr. l. c. pag. 561.
B. ovalifolia Rupr. l. c. pag. 560.

Wächst in den Gebirgen, sowie im Norden Europas und verbreitet sich von da durch Sibirien und bis zum Amur, Kamtschatka und den Aleuten.

Ein vom Grunde aus verästelter Strauch von 3—10 Fuss Höhe, der schon von Pallas mit der breitflügeligen spitzblätterigen Strauchbirke zusammen gefasst und verwechselt ward. Trautvetter hat mit Bunge die Schranksche B. humilis für die ächte B. fruticosa Pall angesprochen und glaubt dass Pallas die breitflügelige Art (B. Gmelini Bunge) gar nicht gekannt, sondern auf Tab. 40 der Flora rossica nur zwei verschiedene Formen der Betula mit schmalen Samenflügeln dargestellt habe. Wir haben schon darauf hingewiesen dass sich in Pallas Herbarium beide Arten finden. Die jüngsten Aestchen sind gemeiniglich sparsam kurz behaart, bald verschwindet aber diese Behaarung, dagegen bleiben die zahlreichen Drüsen meist noch lange an den Aesten bemerkbar. Die Blätte klein, ändern ab von $^1/_2$—$1^1/_3$ Zoll Länge, tragen beiderseits 4—6 Seitenerven und zeigen in den meisten Fällen eine nach oben und unten schön gerundete ovale Form, seltner wird der Grund des Blattes schwach herzförmig und das Blatt selbst dann rundlich herzförmig. Die Blattspitze rundet sich meist in eine Spitze zu, seltner ist die Spitze stumpf oder schärfer spitz, sondern in den meisten Fällen steht die Form gerade zwischen spitz und stumpf in der Mitte. Die Zähne des Randes sind bald grösser, bald kleiner, bald mehr bald weniger spitz, ungleich oder deutlich doppelt gezähnt. Der Blattstiel meist kurz, bisweilen wird er aber auch ganz ansehnlich, d. h. fast so lang als die halbe Blattfläche. Nur im jüngsten Zustande zeigen die Blätter beiderseits eine lose Behaarung, die meist bald verschwindet oder sich nur auf den Nerven erhält. Die Fruchtzäpfchen meist aufrecht und mit einem Fruchtstiel versehen der bedeutend kürzer als das halbe länglich-ovale Fruchtzäpfchen, nur bei einigen Formen nimmt das Fruchtzäpfchen eine mehr gestreckte walzige Form an und auch der Fruchtstiel wird zuweilen länger und schlanker. Die Richtung der Fruchtzäpfchen ist fast immer aufrecht und nur in seltenen Fällen nickend. Die Schuppen des Fruchtzäpfchens gemeiniglich gestreckt keilförmig und vorn dreilappig, mit gemeiniglich schma-

len, seltner breitern länglich elliptischen stumpfen oder abgestutzten fast gleichlangen, seltner ungleich langen Lappen. Seltner ist der Grund der Schuppen mehr verkürzt, sich rasch zur verkehrt ovalen oder dreiseitigen Gestalt verbreiternd; bei ungleicher Länge ist der Mittellappen länger als die entweder aufrechten, oder aufrecht abstehenden oder sehr selten gespreizten Seitenlappen. Der Flügel der Früchtchen meist 3—4 mal schmäler als das Nüsschen, oft sehr unregelmässig, selten etwas breiter als das halbe Nüsschen.

Wir unterscheiden von dieser vielgestaltigen weit verbreiteten Strauchbirke, die wie es uns scheint auch durch Bastardirung mit anderen Arten die Zahl ihrer Formen vermehrt hat, die folgenden Abarten.

α *genuina* (Tab. IX, fig. 44—55. Tab. X, fig. 1—3); *foliis ovatis v. ovato-ellipticis v. rarius e basi subcordata late ovatis, subtus eglandulosis,* obtusis v. acutis, *grosse et plerumque duplicato dentatis; strobilis breviter pedunculatis, erectis, ovato-oblongis;* strobilorum squamis plerumque cuneatis, lobis linearibus subaequalibus.

B. oycowiensis Rchb. l. c. tab. 622. nec. Bess.
B. fruticosa Wats. Dend. brit. II. tab. 154.
B. daurica Wats. l. c. tab. 154. fig. *A.*
B. fruticosa Pall. l. c.
—— Hartig. Lehrb. tab. 30.
—— Mössl. Handb. IV. pag. 1767.
B. myrsinoides Tausch. in Flora 1838. pag. 753.
B. fruticosa Willd. Berl. Baumz. pag. 61.
B. Socolowii Jacq. fil. in herb. De Candollei.

Wir sahen diese Birke aus Sibirien, der Petersburger Flora, aus Meckelnburg, Finnland, Steyermark, und in kultivirten Exemplaren aus dem Bot. Garten in Petersburg, Göttingen und Schwetzingen. Ein niedriger 4—6 Fuss hoher Strauch mit vorherrschend ovalen, stumpflichen oder spitzlichen Blättern. Besonders an den sterilen Trieben wird der Grund der Blätter breiter und oft fast herzförmig. Die Variationen der Blattformen zeigen die Figuren 54 und 55 Tafel IX und Fig. 1—3 auf Tafel X, welche Aestchen mit Fruchtzapfen und ein Blatt eines sterilen Triebes in natürlicher Grösse darstellen. Unterhalb nicht drüsige Blätter, die grosse und breite Zahnung der Blätter, sowie kurz gestielte länglich-ovale kurze Fruchtzäpfchen, charakterisiren diese Form ausserdem. Tafel IX, Fig. 47—53, giebt die Form der Schuppen des Fruchtzäpfchens in Vergrösserung. Die gestreckt keilförmige Gestalt und schmale fast gleichlange aufrecht abstehende Lappen sind vorherrschend, Formen wie sie

Fig. 50—52 zeigen sind seltner. Die Nüsschen (Fig. 44—46 vergrössert) sind klein, mit stets schmalem Flügel, der immer schmaler als das halbe Nüsschen.

β *kamtschatica* (Tab. IX, fig. 37—43); *foliis saepissime cordato-subrotundis* v. rarius rotundato-ovatis, *acutis, inaequaliter grosse dentatis, subtus eglandulosis; strobilis saepe longe pedunculatis et subcylindricis,* erectis v. nutantibus; strobilorum squamis obovato cuneatis, lobis elliptico oblongis subaequalibus v. intermedio longiore.

Gesehen aus Kamtschatka im Herbarium von Mertens und von den Aleuten im Herbarium der Kais. Academie der Wissenschaften.

Nach den Grundsätzen, nach denen man bis jetzt Arten in der Gattung Betula aufgestellt, würde dies eine ausgezeichnete neue Art sein. Nach unserer Ansicht bildet sie jedoch nur eine allerdings ausgezeichnete Form der B. humilis. Ausgezeichnet ist diese Abart durch ziemlich lang gestielte herzförmig rundliche spitze ungleich-grosszähnige Blätter, die unterhalb keine Drüsen tragen, sowie durch die lang gestielten walzigen Zapfen. So scharf hingestellt, dürfte sie allerdings als eine ausgezeichnete neue Art erscheinen. Betrachten wir sie und besonders diese Charaktere aber näher.

Bildet den uns vorliegenden Exemplaren nach zu schliessen, einen Strauch von etwas höherm steifem Wuchse, dessen rigide sparsam verästelte Aeste und Aestchen, dicht mit grossen Drüsen besetzt sind. Die Blätter werden von einem langen (Tafel IX, Fig. 43 ein Aestchen in natürlicher Grösse) Stiel getragen, der gemeiniglich so lang als die halbe Blattfläche, oft aber auch ziemlich kürzer als dieselbe. Längere Blattstiele kommen auch öfters bei den andern Formen der B. humilis, wenn gleich nicht so constant vor. Die Blattfläche wird etwas über 1 Zoll lang und breit, ist fast immer deutlich spitz, am Grunde meist herzförmig oder seltner oval abgerundet und zeigt grosse ungleiche Zahnung am Rande. Auf der untern Blattfläche sind keine Drüsen vorhanden, dagegen erhält sich die lose Behaarung auf den Nerven auf beiden Blattseiten ziemlich lange. Es ist also auch hier ein Uebergang von der rundlich herzförmigen Gestalt zur rundlich-ovalen vorhanden und ausserdem kommt auch bei den andern Formen zuweilen ein herzförmiger Grund vor. Ebenso schwankend zeigen sich die andern Charaktere. Der schlanke Fruchtstiel, der zuweilen so lang oder länger als das halbe Fruchtzäpfchen, wird aber sehr häufig auch bedeutend kürzer und selbst nicht länger wie bei den gewöhnlichen Formen. Im Herbarium der K. Akademie befinden sich Exemplare, wo sich am gleichen Exemplare in dieser Beziehung die vollen Gegensätze

zeigen. Auch die gestreckte walzige Gestalt der Fruchtzäpfchen erleidet Abänderungen und kommen auch kurze länglich - elliptische Fruchtzäpfchen vor. Ausserdem werden wir auch noch andere Formen mit mehr gestreckten Fruchtzapfen kennen lernen. Die Richtung der Fruchtzäpfchen ist aufrecht oder nickend. Die Zapfenschuppen (Fig. 39—42 vergrössert), zeigen eine vorherrschend keilförmig verkehrt - ovale Gestalt und 3 länglich - elliptische abgerundete Lappen, von denen nur der Mittellappen oft länger gestreckt, oder es sind alle drei gleichlang. Zu bemerken ist aber, dass ich nur die Schuppen eines einzigen Fruchtzapfens genauer untersuchen konnte und dass höchst wahrscheinlich auch in der Form der Zapfenschuppen grössere Schwankungen vorkommen. Die Nüsschen (Taf. IX, Fig. 37—38 vergrössert) tragen einen Samenflügel, der ungefähr 4 mal schmäler als das Nüsschen und ziemlich unregelmässig.

γ *commutata* (Tab. X, fig. 4—14); *foliis nunc ovatis, nunc ovato-ellipticis, nunc lanceolato-ovatis, nunc subcordato-ovatis, argute inaequaliter denticulatis, saepe acutis, rarius obtusis.* Cetera ut var. α.

B. fruticosa Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 621. fig. 1279.
—— Guimpel et Hayne Deutsch. Holzg. II. tab. 148.
B. sibirica Lodd. cat. in Wats. Dendr. brit. II. tab. 154. B.

Es ist das die verbreiteste, gemeiniglich sehr niedrig wachsende Form, die in den Gebirgen Deutschlands und in Norddeutschland wächst und von da aus durch die Ostseeprovinzen bis nach Sibirien geht. In Blattform (Taf. X, Fig. 4 — 9) gleicht sie der var. α; die ovale gerundete Blattform mit scharfer Spitze herrscht vor. Der Blattrand trägt kleine, scharfe meist vorgestreckte Zähne von ungleicher Grösse und hierin liegt eigentlich der einzige Unterschied von der Form α. Es kommen zuweilen auch schmalere oval - lanzettliche Blattformen vor. Zapfenschuppen bewegen sich in dem gleichen Formenkreis wie bei var. α, daneben kommen aber solche mit stärker gespreizten Seitenlappen vor (Tafel X, Fig. 12 — 14), auch tragen die kleinen Nüsschen (Tafel X, Fig. 10 — 11 vergrössert) zuweilen einen etwas breitern, ungefähr der Hälfte des Nüsschens gleichbreiten Flügel. Diese Form ist es, die mit der breitflügeligen B. fruticosa häufig verwechselt ward und in Blattform und Zahnung des Blattes derselben wirklich auch oft nahe kommt.

δ *Socolowei* (Tab. X, fig. 15 — 18); *foliis ovatis, argute denticulatis, subtus eglandulosis, acutiusculis; strobilis subcylindricis, breviter pedunculatis, erectis.*

B. Socolowei Jacq. fil. teste Stendel.

Wir besitzen von dieser Form ein Exemplar aus dem Botanischen Garten in Berlin unter dem Namen B. Socolowei. Eine Beschreibung von B. Socolowei Jacq. haben wir nicht aufgefunden. Die uns vorliegende Form aus dem Berliner Garten schliesst sich in Form der Blätter und Zahnung derselben gänzlich den gewöhnlichen Formen von var. γ, an. Die Lappen der Zapfenschuppen sind schmal, die seitlichen stehen aber gemeiniglich fast spreizend ab (Tafel X, Fig. 15—17 vergrössert). Die Nüsschen gleichen in Kleinheit und Breite des Flügels ganz den Formen α und γ. Ausgezeichnet ist die B. Socolowei hauptsächlich durch die gestreckteren (Fig. 18 Lebensgrösse) fast walzigen kurz gestielten und aufrechten Fruchtzäpfchen.

ε *Ruprechtii* Trautv. (Tab. VIII, fig. 40—47); *foliis e basi cuneata late ovatis, acutis, inaequaliter argute denticulatis, subtus glanduloso-punctatis; strobilis subcylindricis v. ellipsoideis,* pedunculo brevi v. longiore suffultis, *erectis v. nutantibus;* strobilorum squamis cuneatis, trilobis, lobis oblongis obtusis, lateralibus erecto-patentibus intermedio brevioribus.

B. fruticosa Ruprechtiana Trautv. in Maxim. prim. fl. am. pag. 254.
B. palustris var. Rupr. in Bull. de l'Acad. Peters. 1857 pag. 559.

Aus Dahurien und vom Amur.

Gleicht in der Tracht der B. fruticosa Gmelini. Die Blätter aus keilförmigem ungezähntem Grunde breit oval und fast stets spitz, klein und scharf gezähnt, unterhalb drüsig punktirt. Die Fruchtzapfen sind bald kurz, bald länger gestielt, bald stehen sie aufrecht, bald nicken sie. Die Exemplare vom Amur besitzen gestreckte fast walzige Fruchtzapfen, an einem Exemplare aus Dahurien haben dieselben dagegen eine ovale Gestalt und stehen aufrecht (Tafel VIII, Fig. 40 ein Stück eines Fruchtästchens eines Exemplares vom Amur in natürlicher Grösse). Sehr constant scheint die Gestalt der Zapfenschuppen bei dieser Abart zu sein. Dieselben (Tafel VIII, Fig. 43—47) vergrössert), besitzen eine gestreckte keilförmige Gestalt, und tragen vorn 3 längliche stumpfe Lappen, von denen die beiden seitlichen aufrecht abstehen und etwas kürzer als der Mittellappen sind. Flügel der Nüsschen (Tafel VIII, Fig. 41, 42 vergrössert) 2—4 mal schmaler als das Nüsschen.

ζ *reticulata* (Tab. IX, fig. 56—60); *foliis ovatis, acutis, grosse duplicato-dentatis, infra glanduloso-punctatis;* strobilis breviter pedunculatis, *erectis, ovatis;* strobilorum squamis cuneatis, trilobis, lobis oblongis, intermedio longiore obtuso, lateralibus erecto-patentibus, truncatis, saepe apice paullo recurvis.

B. reticulata Rupr. in Bull. de l'Acad. 1857. pag. 561.

Diese Form ist vom Hr. Maak an der Garin Mündung gesammelt worden. Hr. Academiker Ruprecht war so freundlich mir die Exemplare zur Einsicht, zu gestatten. Ich halte diese Pflanze für eine Form der B. humilis, die Blätter den Formen mit ovalen Blättern von der Form α genuina durchaus ähnlich, fest von Textur, ebenso Stellung und Form der Fruchtzapfen übereinstimmend. Die drüsige Punktirung auf der untern Blattseite unterscheidet sie jedoch. Die Zapfenschuppen (Tafel IX, Fig. 57—60), denen der vorhergehenden Form ähnlich, die seitlichen Lappen aber abgestutzt und an der Spitze oft hakig zurück gebogen. Die Nüsschen tragen einen Flügel, der halb so breit, oder auch wohl noch breiter als das halbe Nüsschen (Tafel IX, Fig. 56 vergrössert).

η *ovalifolia* (Tab. IX, fig. 61—67); *foliis ovatis, obtusis, duplicato denticulatis, infra glanduloso-punctatis;* strobilis erectis, ovato-oblongis; strobilorum squamis cuneatis, trilobis, lobis saepe subaequalibus truncatis v. intermedio longiore, lobis lateralibus erecto-patentibus v. magis divaricatis, rarissime apice recurvis.

B. ovalifolia Rupr. in Bull. de l'Acad. Petersb. 1857. pag. 560.

Am mittleren Amur.

Die Einsicht der von Maak gesammelten Exemplare verdanke ich der Gefälligkeit des Hr. Akademikers Ruprecht.

Mit den stumpfblättrigen Formen der B. humilis commutata sehr nahe verwandt und eigentlich nur durch die unterhalb drüsig punktirten Blätter unterschieden. Die keilförmigen Zapfenschuppen (Tafel IX, Fig. 64—67 vergrössert) tragen ausserdem breitere oft abgestutzte Lappen, deren Seitenlappen entweder aufrecht abstehen oder mehr oder weniger gespreizt erscheinen. Seltner ist die Spitze der letzteren hakig zurück gekrümmt. Es kommen bei B. humilis commutata ähnliche Formen der Zapfenschuppen vor und ausserdem konnten wir sie von der vorliegenden Form auch nur aus wenigen Fruchtzäpfchen vergleichen. Nüsschen (Tafel IX, Fig. 61—63 vergrössert) der gemeinen Form analog.

10. *B. pumila* L. (Tab. IX, fig. 68—79; Tab. VI, fig. 12; Tab. XIII, fig. 38—39); *fruticosa, erecta; ramulis eglandulosis, junioribus dense pubescentibus v. subtomentosis,* adultis pubescentibus v. glabris; *foliis obovato-rotundatis v. suborbicularibus, obtusis* v. subacutis, *inaequaliter crenato - dentatis v. dentatis,* junioribus pubescentibus v. sublanatis, adultis

glabrescentibus v. in nervis pilosis; *strobilis breviter petiolatis*, erectis v. subnutantibus, *cylindricis;* strobilorum squamis e basi cuneata elongata v. abbreviata obovatis v. triangularibus, trilobis, lobis abbreviatis v. oblongis, subaequalibus v. intermedio longiore, lateralibus erectis v. divaricatis; *samararum alis nucula 2—4 plo angustioribus.*

B. pumila L. mant. pag. 124.
—— Du Roi Harbk. Baumz. (Ausg. v. Pott.) I. pag. 94. tab. III. fig. 1—4.
—— Jacq. hort. bot. Vind. tab. 122.
—— Wangh. am. 86. tab. 29. fig. 61.
—— Willd. spec. pl. IV. pag. 467
—— Wats. Dendr. brit. II. tab. 97.
—— Pursh. fl, am. septr. II pag. 622.
—— Ait. hort. Kew II. ed. V. pag. 300.
—— Spach. rev. l. c. pag 192.
—— Hook. fl. am. bor. I. pag. 156.
B. tomentosa Bernh. in herb. Ledb.

Eine Strauchbirke Nordamerikas, die unter den Strauchbirken mit schmalen Flügeln der Nüsschen und abgerundet stumpfen oder stumpflichen, selten spitzlichen Blättern, sich durch die drüsenlosen dicht behaarten, im jüngeren Zustande filzigen Aestchen und die ebenfalls sehr dichte Behaarung der jüngsten Blätter charakterisirt. An letzteren verliert sich später die Behaarung bis auf die Nerven, welche auch im späteren Zustande auf der untern und zuweilen auch auf der obern Blattseite noch mit losen Haaren besetzt sind. Nur bei der Abart *β*, von der uns freilich nur ein Exemplar ohne junge Aestchen vorliegt, fehlt die Behaarung gänzlich. Die Form der Blätter ist an den fruchtbaren Zweigen (Tafel IX, Fig. 79 Fruchtästchen in nat. Grösse) gemeiniglich aus fast keilförmigem Grunde verkehrt-oval oder auch wohl rhomboidisch-oval, abgerundet stumpf oder undeutlich spitz oder fast zugespitzt, auch sind die Kerbzähne hier weniger tief. An den sterilen Zweigen und seltner auch an den fruchtbaren, sind dagegen die Blätter gemeiniglich viel kürzer gestielt, grösser, von fast kreisförmiger Gestalt und bedeutend grösser und gröber gezähnt, wie dies Tafel IX. Fig. 78 in nat. Grösse zeigt. Auch die Blattspitze wird an solchen Blättern der sterilen Aeste oft schärfer spitz. Solche Exemplare erinnern an B. excelsa, weichen aber durch bedeutend schmalere Flügel der Nüsschen (Tafel IX, Fig. 76—77 vergrössert) ab. Die Fruchtzapfen sind walzenförmig und verlängert, mit fest angedrückten Zapfenschuppen, sie werden von einem kurzen Stiele getragen und stehen aufrecht oder beugen sich in seltneren Fällen ein wenig herab. Die Schuppen des Fruchtzapfens (Tafel IX, Fig. 68—75 ver-

grössert) von sehr wechselnder Gestalt, nämlich aus kurzem oder verlängertem keilförmigem Grunde verkehrt oval oder ausgespreizt 3 seitig, 3 lappig, graubraun, die Lappen entweder gleichlang, oder der mittlere länger, kurz oder länglich, vorn meist stumpf abgerundet, die seitlichen aufrecht oder mehr oder weniger gespreizt.

Die kurzgestielten Blätter, sowie die walzenförmigen Fruchtzapfen, mit den meist eigenthümlich graubraun gefärbten Zapfenschuppen, erinnern an B. excelsa. Von Betula nana unterscheidet sie sich vornehmlich durch die gestreckten Fruchtzapfen, denn Behaarung und Blattform geht über.

Wurde früher in deutschen, französischen und englischen Gärten häufiger kultivirt, ist jetzt aber in den Gärten selten geworden. Wir sahen sie unter andern aus dem Botanischen Garten in Göttingen und Erfurt.

Aendert ab:

β glabra; (Tab. VI, fig. 12); *ramulis mox glabris, foliis rhombeo - ovatis,* subacutis v. obtusiusculis, demum glaberrimis.

Eine Form, die uns jedoch nur in einem Exemplare aus Nordamerika vorliegt. Sie unterscheidet sich nur durch fehlende Drüsen an den jungen Zweigen, sowie durch kerbförmige Zahnung und schmalere Samenflügel von den Formen der B. humilis. Die Blätter sind rhomboidisch - oval, nach dem Grunde zu keilförmig verschmälert, später durchaus kahl, vorn stumpflich oder undeutlich spitz. Zahnung kerbförmig und stumpf. Zapfenschuppen und Früchtchen stimmen mit B. pumila überein. Fruchtzapfen gestielt, länglich.

Das eine Exemplar, welches wir sahen, stammt aus Kunths Herbarium und ward von A. Richard als B. glandulosa gegeben. Dasselbe ist in sofern defekt, als demselben junge in der Entwickelung begriffene Aeste und Blätter fehlen, welche höchst wahrscheinlich auch bei dieser Form Behaarung zeigen werden. Aus dem gleichen Grunde zeigen auch alle Blätter eine vorherrschend rhomboidisch-ovale Form, da gerade die Blätter der sterilen Aeste die mehr gerundete Form zeigen. Die kahleren Formen der B. pumila sind oft für B. glandulosa genommen worden, eine Art, die mit B. nana zusammenfällt. Von Betula nana unterscheidet sich die vorliegende Form durch theilweis spitzliche Blätter, was bei keiner der zahlreichen Formen von B. nana vorkommt. Tafel VI, Fig. 12 giebt ein Blatt in natürlicher Grösse von der in Rede stehenden Art.

γ *borealis;* (Tab. XIII, fig. 38 — 39); ramulis fertilibus mox glabris, ramulis sterilibus junioribus dense pubescentibus v. subtomentosis; foliis ramorum fertilium rhomboideis, acutis v. subacuminatis, argute dentatis: ramorum sterilium ovatis v. subrotundis, breviter petiolatis, acutis v. obtusis.

B. borealis Spach. rev. l. c. pag. 196.

Ward von Herrn de la Tylaie in Novaja Semlaja gesammelt. Exemplare mit lediglich fruchtbaren kürzeren Aesten, lassen kaum auf die Abstammung schliessen, sondern machen den Eindruck einer Form von B. dahurica oder B. tortuosa. Man findet nur an den jüngern Aesten und Blättern derselben eine schwache Behaarung, alle Blätter besitzen eine elliptisch-rhomboidale Gestalt und sind allmälig in die Spitze verschmälert oder erscheinen fast zugespitzt und die Zahnung ist grob und scharf. Wo aber junge sterile Nebenzweige aus solchen Exemplaren entspringen, da sind diese dicht kurzhaarig oder fast filzig und tragen kurz gestielte Blätter von bald mehr eiförmiger, bald fast rundlicher Gestalt, die entweder ihrer Mehrheit nach ebenfalls spitz oder seltner vorn stumpf abgerundet sind und dann ganz die Form und Gestalt der ächten B. pumila zeigen. Tafel XIII, Fig. 38—39 sind zwei kleine Fruchtästchen, an denen die Blätter die Form der fruchtbaren Zweige zeigen.

11. *B. dahurica* Pall. (Tab. X, fig. 19—40; Tab. VIII, fig. 36—39); *arborea;* ramulis parce glanduliferis, glabris; *foliis e basi cuneata v. rarius rotundata ovatis, acuminatis,* inaequaliter v. duplicato dentatis, junioribus utrinque pilosulis, *adultis subtus ad nervos pilosulis et saepissime in nervorum axillis barbatis; strobilis longe pedunculatis,* oblongo-cylindricis, erectis v. declinatis, pedunculum aequantibus v. superantibus, strobilorum squamis e basi abbreviata plerumque divergenti - trilobis, lobis lateralibus plerumque intermedio brevioribus angustioribusque; *samarae alis nucula 2—4 plo angustioribus.*

B. davurica Pall. fl. ross. I. pag. 60. tab. 39. fig. A.
—— Pall. Reise III. pag. 224. 321 (B. dioica), 421. tab. Kk. fig. 4, 6.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 651.
—— Trautv. in Bull. de la soc. des nat. de Mosc. 1857. II. pag. 445. tab. VII.
—— Turcz. fl. baic. dah. II. pag. 128.
—— Rgl. Bull. de l'Acad. Petersb. 1856. pag. 490.
—— Rupr. in Bull. de l'Acad. Petersb. 1857. pag. 562.
B. Maximowiczii Rupr. in Bull. de l'Ac. Petersb. 1856. pag. 435.
B. Maakii Rupr. in Bull. de l'Ac. Petersb. 1857. pag. 564.

Die vorliegende Art ist früher allgemein mit einigen Formen der B. alba verwechselt worden, bis Trautvetter, der sich überhaupt um die gründliche Kenntniss der Birken hoch verdient gemacht hat, diese Art in dem Jahrgang 1857 des Bull. de la Soc. des nat. de Moscou 1857 II. 445. tab. VII erst von neuem richtig begründete und feststellte. Dieselbe geht von Dahurien an durch das ganze Amur-Gebiet und bildet dort hohe ansehnliche Bäume mit graubrauner rissiger Rinde, die gemeiniglich in schuppenförmigen Stückem sich theils ablöst, theils in halb abgelöstem Zustande am Stamme sitzen bleibt, wodurch dieser einen ganz eigenen Anblick gewährt. Einige Exemplare des hiesigen Botanischen Gartens zeigen bis jetzt durchaus noch nicht den üppigen Wuchs, wie die Formen der B. alba, die Rinde derselben ist aber ebenfalls rissig und schuppt in einzelnen derben Stücken ab. Aeste und Aestchen stets aufrecht, die Aestchen mit einzelnen Drüsen besetzt, nur die in der Entwickelung begriffenen kurzhaarig, aber dann schon früh kahl. Blätter (Tafel X, Fig. 24 und 40 und Tafel VIII, Fig. 36 in nat. Grösse) aus keilförmigem oder abgerundetem Grunde oval, zugespitzt, ungleich oder doppelt gezähnt, die jüngsten beiderseits kurzhaarig, später kahl werdend und nur auf den Nerven entweder beiderseits oder nur auf der untern Blattseite lose behaart und hier auch in den Venenachseln häufig bartig. Die walzigen Fruchtzapfen aufrecht oder nickend; sie werden von einem langen Stiele getragen, der oft so lang als der Fruchtzapfen, oft aber auch ziemlich kürzer als dieser. Die Form der Schuppen der Fruchtzapfen sehr wandelbar, wie dies die Figuren 19—21, 27—39 Tafel X und Tafel VIII, Fig. 37—39 in Vergrösserung zeigen. Der keilförmige Grund der Zapfenschuppen erscheint gemeiniglich sehr verkürzt und dann breiten sich dieselben in ihrem ganzen Umfange schnell zur verkehrt-ovalen, kreisrunden oder breit deltoidischen Gestalt aus. Der Mittellappen ist gemeiniglich etwas länger und schmaler als die Seitenlappen, mit stumpfer oder spitzer Spitze, seltner ist er gleichlang oder gleichbreit; die Seitenlappen mit abgestutzter oder abgerundeter Spitze, meist gespreizt, oft fast wagerecht abstehend, seltner aufrecht abstehend, kurz, oder länglich-oval oder kreisrund. Trautvetter hat auf die Form der Zapfenschuppen Abarten gegründet. So stellen Tafel X, Fig. 35 und 39 Formen dar, wie solche die ächte Form aus Dahurien besitzen soll, Formen wie sie Tafel X, Fig. 29 und 30 und dann wieder Fig. 31 und 34 zeigen, werden als 2 Formen der vom Amur stammenden Unterart B. dahurica Maximowiczii Trautv. in Maxim. l. c. unterschieden. Endlich hat auch Ruprecht (Bull. de l'Acad. 1857. pag. 564) nach der Form der Zapfenschuppen die B. Maakii aufgestellt. Tafel VIII, Fig. 37—39 geben die Form der Zapfenschuppen dieser letzteren Form nach den

Original-Exemplaren. Dieselben stehen Formen, wie wir solche Tafel X, Fig. 32. abbildeten, sehr nahe. Wir sind überhaupt der Ansicht, dass nach der Form der Zapfenschuppen bei den Betula-Arten sich gar keine Formen bilden lassen, indem deren Gestalt so veränderlich ist, dass ich auch bei den aus Dahurien stammenden Exemplaren, die gleichen Formen derselben fand, wie bei denen vom Amur, so dass B. Maximowiczii und B. Maakii, die in Bezug auf Blattform und Früchtchen keine Abweichung zeigen, einfach als Synonyme zu B. dahurica zu stellen sind. Auch Trautvetter (Maxim. Prim. pag. 251) spricht schon die gleiche Ansicht in Bezug auf das Uebergehen der Formen der Schuppen des Fruchtzapfens von einer zur andern Form aus.

Die Früchtchen endlich zeigen stets einen schmalen Flügel (Tafel X, Fig. 22—26 vergrössert), der zwei bis viermal schmaler als das Nüsschen ist. Dieser letztere Charakter unterscheidet diese Art von den Formen der B. alba und B. tortuosa.

12. *B. urticifolia* Hort (Tab. X, fig. 41—50); *arborea; ramulis* eglandulosis, *dense pubescentibus; foliis* nunc e basi cordata late ovatis, nunc e basi truncata v. cuneata ovatis v. lanceolato-ovatis, plus minus acuminatis, *inciso-duplicato-dentatis v. irregulariter lobatis, junioribus dense pubescentibus;* strobilis cylindraceis, erectis v. nutantibus, pedunculatis: pedunculo strobilo dimidio breviore; strobilorum squamis cuneiformibus, trilobis: lobis obtusis, lateralibus plerumque abbreviatis intermedio plus duplo brevioribus erectis v. rarius patentibus; *samararum alis angustissimis, nucula multo angustioribus.*

B. alba L. var. *urticaefolia* Spach. l. c. pag. 187.
B. virgultosa Fr. herb. norm
B. pinnata hybrida Lundm. in act. Holm. 1790. pag. 130. tab. 5.

Wächst in der Provinz Vermeland in Schweden wild und wird schon lange in den Gärten kultivirt. Die ausserordentlich schmalen Flügel der Nüsschen und fast lappig eingeschnittene Blätter, die im jüngern Zustande gleich den Aestchen dicht kurzhaarig sind, zeichnen diese Art aus, welche mit Unrecht gleich der B. dalecarlica für eine Abart der B. alba gehalten wurde. Bildet einen niedrigen Baum, die Blätter (Tafel X, fig. 41 ein Fruchtästchen, Fig. 42 — 45 Blätter in natürlicher Grösse) sind ziemlich lang gestielt und zeigen sogar an den gleichen Aesten oder Pflanzen sehr mannichfache Gestalt, indem sie aus bald herzförmigem, bald abgestutztem, bald keilförmigem Grunde entweder breit-oval, oder oval, oder lanzettlich-oval und an der Spitze bald lang, bald kürzer, bald undeutlich zugespitzt erscheinen. Der Blattrand mehr

oder weniger tief lappig eingeschnitten und gezähnt. Im jungen Zustande sind die Blätter gleich den Aestchen dicht kurzhaarig, später werden sie kahler, zeigen aber dann auf beiden Blattseiten oder vorzugsweise auf der untern Blattseite an den Nerven noch mehr oder weniger deutliche kurze Behaarung; die Knospenschuppen kahl, nur am Rande gewimpert. Die Fruchtzapfen ziemlich lang, walzig. Die Zapfenschuppen (Tafel X, Fig. 48 — 50 vergrössert) scheinen, soweit ich solche an 2 Fruchtexemplaren beobachten konnte, ausnahmsweise ziemlich gleichförmig gebildet zu sein, indem sie hier durchgehends eine keilförmige Gestalt und verkürzte meist aufrechte, selten etwas abstehende Seitenlappen, die breiter und bedeutend kürzer als der vorgestreckte Mittellappen, zeigen. Ausgezeichnet sind die (Tafel X, Fig. 46—47 vergrössert) Nüsschen, die nur einen sehr schmalen fast verschwindenden Flügel tragen, der vielmal schmaler als das Nüsschen.

13. *B. Bhojpaltra* Wall. (Tab. XIII, fig. 7—14; tab. VI. fig. 13—19); arborea; ramulis junioribus saepe dense pubescentibus, subeglandulosis; *foliis e basi rotundata ovatis v. ovato-oblongis,* plus minus acuminatis, utrinque 7—15 nerviis, inaequaliter v. duplicato argute dentatis, junioribus laxe pilosis, *adultis glabrioribus et infra plerumque ad nervos insigniter pilosis saepeque in venarum axillis barbatis; strobilis oblongo-cylindricis v. cylindricis, breviter v. longius pedicellatis,* erectis; *strobilorum rhachide crassa, persistente; strobilorum squamis cuneiformibus, ad medium v. profundius trifidis, lobis linearibus* ciliatis, lobis lateralibus plerumque erectis intermedio plus minus brevioribus; *samararum alis nucula circiter duplo angustioribus.*

B. Bhojpaltra Wall. cat. et pl. as. rar. pag. 7.
—— Lindl in Bot. Reg. 1840. misc. pag. 73.
B. utilis Don. Prodr. fl. nepal. pag. 58.
B. Jacquemontii Spach. rev. l. c. pag. 189.
—— Spach. in Jacq. voyage dans l'Inde tab. 158.

In den Gebirgen von Kamoon, Gurwal, Kaschmir und des Sikkim von Wallich, Jacquemont, Hooker fil. und andern gesammelt. Nach Wallich ein ansehnlicher hoher Baum, dessen gelbbraune Rinde sich in ganz dünnen Blättern ablöst und sowohl von den Eingebornen zum Verpacken von Cigarren nach dem Tiefland verkauft wird, sowie auch von denselben ähnlich wie Papier zum Schreiben benutzt wird. Ferner benutzt man sie zum Auskleiden des Hooka genannten Apparates, aus welchem der Tabak geraucht wird. Der Name dieser Pflanze im Sanscrit ist Bhoorja und in Hindostan nennt man sie Bhojpaltra oder Bhojpaltra. Die jüngern Aeste nebst Blattstielen und Stielen der

Fruchtzapfen sind bei der Form, wie solche von Wallich vertheilt ward, dicht weisslich oder zuweilen fast wollig behaart, an den Exemplaren anderer Lokalitäten wird diese Behaarung aber häufiger sparsamer oder sehr kurz und wenig auffallend; die Drüsen fehlen oder es treten deren nur wenige auf. Die Schuppen der Knospe bald ziemlich dicht behaart, bald lose behaart oder fast kahl. Blätter (Tafel XIII, Fig. 7 und 8 und Tafel VI, Fig. 19 in natürl. Grösse) oval und mehr oder weniger zugespitzt, mit abgerundetem Grunde, (Blätter mit herzförmigem Grunde wie solche nach den verschiedenen Beschreibungen vorkommen sollen, sahen wir an den uns zahlreich vorliegenden Exemplaren nicht), ungleich oder doppelt gezähnt; die einzelnen Zähne aus abgerundetem Grunde mit aufgesetzter schwieliger aufgerichteter Spitze. Die jüngern Blätter zeigen stets eine mehr oder weniger gedrängte Behaarung, die auch an den ältern Blättern auf der obern Blattseite meist zwischen den Blattrippen noch erhalten ist und auf der untern Blattseite als sehr dichte oder seltner weniger dichte angedrückte Behaarung an den Blattnerven und in den Venenachseln auftritt; seltner ist die Behaarung der Venen schwächer und der Bart fehlt ganz; die Zahl der Seitennerven schwankt zwischen 8—15. Es kommen Formen mit Blättern vor, deren Seitennerven sehr nahe zusammengerückt und andere mit weitläuftiger gestellten, wie dies auch bei den Formen der nah verwandten B. Ermani stattfindet. Die weiblichen Fruchtkätzchen länglich- walzig oder walzig, 1—2 Zoll lang, kurz oder länger gestielt. Die Schuppen des Fruchtzapfens (Tafel XIII, Fig. 9—11 und Tafel VI, Fig. 13. 17, 18, vergrössert) keilförmig, mit mehr oder weniger verlängertem ungetheiltem Grunde und dann in 3 lineare oder verkehrt-länglich lineare Lappen getheilt, die kurz gewimpert, oder am Rande drüsig, oder auch durchaus kahl. Die Früchtchen (Tafel XIII, Fig. 12—14 und Tafel VI, Fig. 14—16 vergrössert) meist mit unregelmässigen Flügeln, die schmaler oder wenig breiter als die Breite des halben Nüsschen, oft auf beiden Seiten ungleich oder auch nur in der Mitte der Seiten des Nüsschen stark vorgezogen.

Aendert ab:

α genuina; ramulis petiolis pedunculisque plerumque dense pubescentibus, rarius glabrioribus; strobilis breviter pedunculatis.

B. Bhojpaltra Wall. l. c.
B. utilis Don. l. c.

Es ist das die gemeinste Form. Blätter etwas kürzer gestielt als bei der folgenden Form. Die Zahl der seitlichen Blattnerven schwankt zwischen 7—15

und ebenso ist die mehr oder weniger dichte Behaarung an Aestchen und Blättern so unbeständig, dass darauf nicht einmal eine Form begründet werden kann.

β Jacquemontii (Tab. VI, fig. 19); *ramulis pedunculisque breviter puberulis; strobilorum pedunculo gracili,* $^1/_2$ *poll.* et *ultra longo.*

B. Jacquemontii Spach. l. c.

Wächst in Emodi, Kaschmir und im Sikkim. Die Zahl der Blattnerven beträgt 6—10. Blattstiele und Stiele des Fruchtzapfens graziler als bei der Stammform. Die Behaarung der jüngern Aeste und Stiele des Fruchtzapfens sehr kurz, die der Blattstiele lose, aber ebenfalls kurz. Blätter kahl oder angedrückte Behaarung an den Nerven auf der untern Blattseite und zwischen den Nerven auf der obern Blattseite. Jedenfalls nur eine Form der Bhojpaltra, indem auch bei der Stammform oft deutlich gestielte Fruchtzapfen vorkommen und die Behaarung und die Anzahl der Seitennerven wechselt, Form der Schuppen des Fruchtzapfens und der Nüsschen übereinstimmend. Ein von Jacquemont gesammeltes Exemplar, das wir aus dem Pariser Museum sahen, ist auf den Nerven an der untern Blattseite fast kahl und nur in den Achseln der Nerven bartig. Die Schuppen des Fruchtzapfens zeigen eine mehr gestreckte keilförmige Gestalt und schmale aber kurze aufrechte Lappen. Aber auch Spach beschreibt die Form der Zapfenschuppen wechselnd und wir sahen sie an Exemplaren von andern Standorten der Stammart in verschiedenen Formen, wie solche die oben citirten Figuren zeigen.

14. *Betula nigra* Willd. (Tab. XII, fig. 1—12; tab. XIII, fig. 30—37); *arborea: ramulis junioribus dense pubescentibus,* deinde glabriusculis, glandulosis sulcatisque; *foliis e basi cuneata rhomboideo-ovatis,* v. rarius e basi truncata latiore deltoideo-ovatis, *acuminatis v. acutis, plerumque* (praecipue in ramulis sterilibus) *sinuatis dentatisque, junioribus utrinque dense pubescentibus v. lanatis,* adultis supra glabrescentibus, infra plus minus dense pubescentibus v. sublanatis; *strobilis oblongis, pedunculatis,* erectis v. subnutantibus: *pedunculo lanato, quam strobilus dimidius breviore; strobilorum squamis lanatis,* cum basi cuneata brevissima v. elongata, *plus minus profunde trifidis: lobis linearibus acutis; samaris apicem versus lanatis, ala nucula paullo v. rarius duplo angustiore cinctis.*

B. nigra Willd. spec. pl. IV. pag. 464.
B. nigra virginiana Pluk. alm. 67.
B. nigra Willd. Berl. Baumz. pag. 56.
—— Torr. New. York. pag. 201.

B. nigra Wats. Dendr. brit. II. tab. 153.
B. rubra Mx. arb. II. pag. 143. tab. III.
B. lanulosa Mich. fl. bor. am. II. pag. 181.
B. rubra Spach. rev. l. c. pag. 185.
B. nigra Pursh. fl. am. septr. II. 621.
—— Ait. hort. Kew. II. ed. V. pag. 299.

Ein schöner hoher Baum, der in Virginien und Canada zu Hause ist und einzeln in den Gärten Deutschlands, Frankreichs und Englands kultivirt wird. Die jüngsten Aestchen dicht kurzhaarig, oft fast wollig, die älteren werden kahl, tragen dicht gestellte kleine Drüsen und zeigen Längsfurchen. Knospenschuppen kurzhaarig. Die Blätter zeichnen sich meist durch den ungezähnten keilförmigen Grund aus (Tafel XII, Fig. 1 — 3 in nat. Grösse), und zeigen dann eine vorherrschend rhomboidisch-ovale Gestalt mit oft zugespitzter oder auch nur spitzer Spitze, seltner zeigen sie an den sterilen Sommertrieben einen abgestutzten breiten Grund und eine dreiseitige ovale Gestalt. Auf beiden Seiten tragen sie 7 — 10 ziemlich starke Seitennerven und am Rande zeigen besonders die Blätter der sterilen Triebe tiefe Ausbuchtungen, welche dann noch scharf gezähnt sind; seltner fehlt an den fruchtbaren Aesten die buchtige Zahnung und es tritt eine doppelte oder ungleiche scharfe Zahnung an deren Stelle. Im jungen Zustande sind die Blätter der wild gesammelten Exemplare fast wollig behaart, an den kultivirten Exemplaren aber meist nur dicht kurzhaarig, später werden sie oberhalb kahler, auf der unteren Blattseite erhält sich aber die Behaarung bald ziemlich dicht, bald nur den Nerven nach dichter zusammengedrängt. Fruchtzapfen länglich-elliptisch, aufrecht oder fast nickend, von einem Stiele getragen, der kürzer als der halbe Fruchtzapfen und wie die Zapfenschuppen dicht wollig behaart ist. Die Zapfenschuppen zeigen einen verlängerten keilförmigen ungetheilten Grund oder sind fast bis zum Grunde 3 theilig, (Tafel XII, Fig. 7 — 12 vergrössert): die Lappen linear, spitz, der Mittellappen gemeiniglich wenig länger als die aufrechten, oder aufrecht abstehenden Seitenlappen. Früchtchen verhältnissmässig sehr gross, nach der Spitze zu wollig behaart und von einem Flügel umgeben, der seltner halb so breit und häufiger wenig schmaler als das Nüsschen. (Tafel XII, Fig. 4—6 vergrössert). Von den Formen der B. Bhojpaltra Wall. und B. lenta Willd, durch den meist ausgezeichnet keilförmigen Schnitt des Grundes und die buchtige Ausrandung des Blattes, sowie die starke Behaarung und die breiteren Flügel des Nüsschens unterschieden. Die B. rubra Mx. l. c. ist eine Form mit weniger starker Behaarung und dichter gestellten Drüsen an den jungen Zweigen. Als ausgezeichnete Form nennen wir:

β parvifolia; (Tab. XIII, fig. 30—37); foliis minoribus, (circiter $1^1/_2$ poll. longis et 1 poll. latis), inaequaliter v. duplicato-argute dentatis, junioribus ramulisque lanatis, adultis glaberrimis et (in statu sicco) subtus rufescentibus.

Gesehen aus Carolina im Herbarium DeCandolles. Tafel XIII, Fig. 30—32 sind Zapfenschuppen Fig. 33—36 Früchtchen vergrössert und Fig. 37 ein kleiner fruchttragender Zweig in Lebensgrösse. Die Blätter bleiben viel kleiner als bei der gewöhnlichen Form, sind nach oben gemeiniglich etwas abgerundet, wenn gleich vollständig spitz und die Ausbuchtung des Randes fehlt.

15. *B. Ermani* Cham. (Tab. XII, fig. 13—28; tab. XIII, fig. 1—6; tab. VI, fig. 35—38); *arborea; ramulis plus minus glanduliferis,* junioribus pilosis v. glabris: *foliis e basi latiore cordata v. rotundata ovatis, acuminatis,* junioribus plus minus pilosis, *adultis utrinque v. infra tantum ad nervos pilosis et in venarum axillis plerumque barbatis, inaequaliter v. duplicato argute dentatis; strobilis ovatis v. ellipticis, subsessilibus,* erectis v. subnutantibus; *strobilorum rhachide crassa persistente;* strobilorum squamis e basi cuneata elongata v. rarius abbreviata circuitu cuneiformi - obovatis v. rarius deltoideis, ad medium v. ad basin usque trilobis: *lobis linearibus v. oblongo-linearibus,* plerumque ciliatis rarius glabris, lobis lateralibus erecto - patentibus v. rarius subdivaricatis, lobo intermedio plus minus brevioribus; *samararum alis nucula 2—4 plo angustioribus.*

B. Ermani Cham. in Linnaea VI. pag. 537. tab. VI. fig. D.
B. costata Trautv. in Maxim. Prim. fl. am. pag. 253.

Eine wenn gleich vielgestaltige, dennoch stets leicht zu erkennende Art, die sich von dem Amur bis nach Ostsibirien und Kamtschatka verbreitet. Am Amur bildet sie einen stattlichen Baum, der die Höhe von B. alba erreicht und eine gelblich bräunliche Rinde trägt, die sich an den jüngern Stämmen in grossen dünnen Blättern abschält, an ältern Stämmen zersprungen und zerrissen erscheint, also ganz ähnlich wie bei unserer B. alba sich verhält. Je höher sich diese Art nach dem Norden hin verbreitet, je sparriger und niedriger wird ihr Wuchs, doch bildet sie immerhin noch verhältnissmässig hohe Bäume in Ostsibirien und Kamtschatka. Aeste und Aestchen aufrecht, letztere stets rigide, im jüngsten Zustande meist kurzhaarig, seltner kahl, später kahl werdend und mehr oder weniger dicht gestellte Drüsen tragend. Die Knospenschuppen sind entweder kahl, oder häufiger am Rande gewimpert, oder kurzhaarig oder dicht wollig behaart. Trautvetter unterscheidet seine B. costata vornehmlich durch kahle Knospenschuppen von B. Ermani, welche

wollige Knospenschuppen tragen soll. Letzteres ist allerdings bei den vom Amur und Ajan stammenden Exemplaren der Fall, bei der Form von Kamtschatka, nach der Chamisso die B. Ermani aufstellte, aber gerade nicht. Die Blätter sind ziemlich lang gestielt, aus abgerundetem oder herzförmigem Grunde breit oval, etwas oberhalb des Grundes am breitesten und von da abgerundet nach der zugespitzten Spitze verschmälert. Am Rande tragen sie eine doppelte oder ungleiche, sehr dichte Zahnung von lang vorgestreckten spitzen Zähnen. Im jüngsten Zustande sind sie mehr oder weniger behaart, später verschwindet die Behaarung und erhält sich solche nur beiderseits, oder auch nur unterhalb auf den Nerven, welche hier stets mehr oder weniger dicht mit angedrückten Haaren besetzt sind und meist auch noch in den Achseln an der Mittelrippe eine bartige Behaarung zeigen. Die Fruchtzapfen im reifen Zustande oval oder mehr gestreckt, sitzend oder mehr oder weniger kurz gestielt, aufrecht oder nickend. Die Schuppen der Fruchtzapfen ähneln denen der B. nigra, aus schmalem meist gestreckt keilförmigem, seltener mehr oder weniger verkürztem Grunde, zeigen sie eine verkehrt-ovale keilförmige oder seltner ausgebreitete triangelförmige Gestalt, und sind bis zur Mitte oder seltner tiefer und fast bis zum Grunde in 3 lineare oder verkehrt-länglich lineare Lappen getheilt, die entweder lang oder kurz gewimpert, seltner kahl sind. Die Seitenlappen sind immer etwas-oder auch bedeutend kürzer als der Mittellappen. Der Flügel der Nüsschen 2—4 mal schmäler als dieses. Wenn von dem Fruchtzapfen Schuppen und Nüsschen abgefallen sind, so bleibt eine dicke (Tafel XII. Fig. 24 vergrössert) Spindel stehen, was für alle Formen dieser Art, sowie für die verwandten Arten charakteristisch ist.

Mit B. nigra, und B. Bhojpaltra, mit denen sie nahe verwandt, verglichen wir diese Art schon. Ausserdem zeigt sie eine nahe Verwandschaft mit B. lenta Willd. Am Grunde ungleichseitig herzförmige länglich-ovale Blätter der sterilen Triebe, die in der Mitte am breitesten, sowie kürzere Zapfenschuppen mit kürzeren und breiteren Lappen, ferner drüsenlose Zweige und eine weniger dicke Spindel des Fruchtzapfens, die zugleich mit den fest angewachsenen Zapfenschuppen abfällt, unterscheiden diese letztere Art noch. Wenn die Formen der B. Ermani erst einmal sich in unsere Gärten einbürgern werden, dann wird die Frage endgültig entschieden werden können, ob es nicht vielleicht richtiger sein würde, B. Bhojpaltra für die Stammart und B. Ermani etc. nur als Formen derselben anzusehen, eine Ansicht, die ich zuerst hatte, die aber nach dem was bis jetzt vorliegt, noch nicht gerechtfertigt erscheint. Als Formen der B. Ermani müssen die folgenden festgehalten werden.

α genuina (Tab. XII, fig. 13—28); ramulis dense glanduliferis, junioribus pilosis demum glabris; *gemmarum squamis pilosulis v. glabriusculis margine piloso-ciliatis;* foliis utrinque 6—11 nerviis; *strobilorum ellipticorum subsessilium squamis piloso-ciliatis.*

B. Ermani Cham. l. c.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 653.
—— Spach. rev. l. c. pag. 190.
B. tristis Lk. enum. pag. 400 ?

Gesehen aus Unalaschka, Kamtschatka und Ostsibirien. Es ist wie es scheint ein niedriger Baum von knorrigem Wuchse, mit bald glanzloser bald glänzender Rinde. Die jüngsten Aeste behaart, später kahl und meist stark mit Drüsen besetzt. Die Blätter meist herzförmig - oval, später unterhalb am Mittelnerven und den Seitennerven mit angedrückten Haaren besetzt. Die bartige Behaarung in den Venenachseln fehlt gemeiniglich und auf der untern Blattseite finden sich ausserdem meistentheils drüsige Punkte. An den uns zur Ansicht vorliegenden Fruchtexemplaren besitzen die Fruchtzapfen im reifen Zustande eine ovale Form und sitzen vollständig. Auf Tafel XII stellt Fig. 20. ein Fruchtästchen, Fig. 21 das Blatt eines sterilen Triebes in natürlicher Grösse dar. Fig. 13—19 sind vergrösserte Zapfenschuppen, Fig. 23 eine vergrösserte Zapfenspindel nach dem Abfallen von Schuppen und Früchtchen, und Fig. 24—48 vergrösserte Früchtchen. Die Wimperung der Lappen der Zapfenschuppen erscheint bald länger, bald kürzer. Der Flügel des Früchtchens meist 2—3 mal schmäler als das Nüsschen. Die vorherrschende Form der Lappen der Schuppen des Fruchtzapfens, ist die lineare schmale verlängerte, selten werden die Lappen kürzer und breiter wie dies die Fig. 35 auf Tafel VI zeigt. Ausserdem finden sich am Rande der Lappen und an dem schmalen ungetheilten Grunde, gemeiniglich einzelne schwarze Drüsen neben der stärkern oder schwächern Bewimperung.

β lanata; gemmarum squamis albo-lanatis; strobilorum squamis margine villosis. Cetera ut praecedentis.

B. Ermani Trautv. et Mey. fl. Ochot. in Midd. Reise pag. 83.
—— Rgl. et Tilng. fl. ajan. pag. 119.
—— Trautv. in Maxim. Prim. fl. am. pag 252.

Gesehen vom Amur, wo sie hohe Bäume bildet, Ochotsk und Ajan, wo sie einen niedrigern Wuchs zeigt. Die Behaarung der Knospenschuppen ist besonders stark weiss wollig an den unterhalb des Fruchtzapfens befindlichen

Knospenschuppen, welche hier länger stehen bleiben und den Grund des Fruchtzapfens umgeben. Erst nachdem sie später abgefallen, erscheint der Fruchtzapfen gestielt. Von einer dünnern Wolle sind die achselständigen Blattknospen umkleidet. Die Behaarung auf der untern Seite des Blattes an den Blattnerven ist gemeiniglich dichter als bei der Stammart, auch findet sich in den Venenachseln oft eine bartige Behaarung. Wenn man die folgende Form als Art festhalten wollte, dann müsste auch diese Form als neue Art aufgestellt werden, was sie aber nach unserer Ansicht ebensowenig als die andere ist. Der Blattgrund an den vom Amur stammenden Exemplaren ist zuweilen ungleichseitig oder auch ausnahmsweise fast keilförmig. Form der Fruchtzapfen, mit der Stammart übereinstimmend, Die Schuppen des Fruchtzapfens zeigen selten die gleichen schmalen Lappen wie bei der Stammart. Oft sind die Seitenlappen mehr verkürzt und länglich, wie dies Tafel VI. Fig. 37 und 38 zeigt, dabei sind sie kürzer oder länger als der Grund der Schuppen und tragen am Rand Drüsen und lange zottige Wimperung. Fruchtflügel zuweilen fast so breit als das Nüsschen.

γ *costata* (Tab. XIII. fig. 1—6; tab. VI, fig. 36.); ramulis glabris eglandulosis v. glandulis minutis adspersis; foliis laete viridibus subtus ad nervos paullo pilosis; *gemmarum squamis glabris, margine nudis vel vix ciliatis;* foliis utrinque 9—14 nerviis; strobilis ellipticis, subsessilibus; *strobilorum squamis glabris.*

B. costata Trautv. in Maxim. prim. fl. amur. pag. 253.

Wächst am Amur und bildet dort ziemlich hohe Bäume mit 7 Zoll im Durchmesser haltendem Stamme. Trautvetter unterscheidet diese ausgezeichnete Form durch kahle Knospen und Zapfenschuppen, glänzende Rinde und zahlreichere dichter gestellte Seitennerven der Blätter, welche denen der Abart β in der Form ähnlich. Unter unseren Exemplaren aus Kamtschatka besitzen wir aber auch solche mit glänzender Rinde und fast kahlen nur schwach gewimperten Knospen- und Zapfenschuppen, und ebenso sahen wir an den Schuppen des Fruchtzapfens der vorliegenden Form, zuweilen eine kurze Wimperung. Trautvetter sah wie es scheint die Stammart aus Kamtschatka gar nicht, sonst würde derselbe wahrscheinlich auch zu unserer Ansicht gekommen sein. Als durchgreifender Unterschied bleibt mithin nur, dass die vorliegende Form enger gestellte Seitennerven und meist deren einige mehr trägt, als die Abarten α und β, — ein Charakter, der nicht entscheiden kann und auch bei B. Bhojpaltra schwankt. Ausserdem sind die Blätter (Tafel XIII, Fig. 1 ein Blatt in natürl. Grösse) kahler und glänzender, die Behaarung an den Nerven auf

der untern Blattseite schwächer, dagegen der Bart in den Venenachseln daselbst gemeiniglich deutlich. Die Zapfenschuppen (Tafel XIII, Fig. 2—4 und Tafel VI, Fig. 36 vergrössert) aus keilförmigem Grunde verkehrt oval, mit etwas kürzern verkehrt länglichen Lappen. Früchtchen (Tafel XIII, Fig. 5—6 vergrössert) mit schmalen Flügeln. Möglich ist es ausserdem, dass in den Blättern und andern Organen noch grössere Abwechslungen stattfinden, da bis jetzt nur einige sterile Exemplare vorliegen. Dagegen sahen wir eine Partie Fruchtzapfen, die Maximowicz kürzlich sendete. Die Form der Schuppen derselben ist ziemlich beständig, d. h. die Lappen stets kürzer und namentlich die Seitenlappen etwas breiter und kürzer als der schmale Grund der Schuppe. Am Rande finden sich nur selten Drüsen und zwar dann am Grund der Schuppe und ausserdem fehlen die Wimpern oder sind nur zuweilen sehr kurz und nur für das bewaffnete Auge erkennbar.

16. *B. ulmifolia* Sieb. et Zucc. (Tab. VI, fig. 20—25); *arborea; ramulis junioribus* pilosis, *eglandulosis; foliis e basi angustiore inaequali ovato-oblongis,* acuminatis, *duplicato argute dentatis: dentibus subfalcatis, supra inter venas et subtus ad venas dense pilosis;* petiolo piloso; *strobilis elliptico-oblongis, erectis v. subnutantibus, breviter pedunculatis;* pedunculo dense piloso; *strobilorum squamis cuneatis, profunde trilobis: lobis lineari-oblongis, quam basis indivisa subduplo longioribus,* piloso-ciliatis, intermedio lateralibus erecto-patentibus longiore; *samararum alis nucula duplo angustioribus.*

B. ulmifolia Sieb. et Zucc. in Abh. der math. phys. Kl. der Köngl. Bayr. Acad. der Wiss. tom. IV. Abth. III. pag. 228.

Von Siebold in Japan gesammelt. Stimmt in der Blattform (Tafel VI, Fig. 20) durchaus mit B. lenta überein, nur ist die Zahnung tiefer und doppelt und die einzelnen Zähne in fast sichelförmiger Gestalt stark nach vorn gezogen. Die Fruchtzapfen von einem kurzen deutlichen Stiel getragen. Die Schuppen der Fruchtzapfen (Tafel VI, Fig. 21—22) gleichen denen von B. Ermani und Bhojpaltra. Früchtchen mit schmalem Flügel. (Tafel VI, Fig. 23—25). Von B. lenta eigentlich nur durch die in lineare Lappen gespaltenen Zapfenschuppen unterschieden, deren Lappen länger als die ungetheilte Basis.

Vielleicht nur eine Form von B. lenta, was erst dann entschieden werden kann, wenn mehr Exemplare vorliegen.

Ein von Siebold gesammeltes Exemplar und ein anderes von Zollinger als B. japonica vertheiltes Exemplar, stimmen vollkommen mit einander überein.

17. *B. lenta* Willd. (Tab. XIII, fig. 15—28); *arborea; ramulis junioribus* pilosis v. subglabris, *eglandulosis; foliis e basi angustiore inaequali cordata v. rarissime rotundata ovato-oblongis,* acutis v. acuminatis, *inaequaliter v. duplicato argute dentatis,* junioribus pilosis, *adultis glabrescentibus, utrinque v. infra tantum in nervis pilosis;* petiolo piloso v. rarissime glabro; *strobilis ovatis v. ovato-oblongis, subsessilibus v. breviter pedunculatis,* erectis v. nutantibus; *strobilorum rhachide cum squamis decidua;* strobilorum squamis e basi cuneata obovatis v. triangularibus, trilobis: *lobis oblongis v. ovato-oblongis, quam basis indivisa brevioribus,* glabris v. ciliatis, intermedio obtuso v. attenuato, quam lobi laterales erecto patentes v. divaricati paullo v. vix longiore; *samararum alis nucula 2—4 plo v. rarius paullo angustioribus.*

B. lenta Willd. spec. pl. IV. pag. 464.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 59.
—— Du Roi Harbk. Baumz. I. 92.
—— Michaux hist. des arbr. II. pag. 147. tab. 4.
—— Wendl. collect. tab. 40.
—— Wats. dendr. brit. II. tab. 144.
—— Pursh. fl. am. septr. II. pag. 621.
—— Ait. hort. Kew. II. ed. pag. 300.
—— Guimp. et Hayn. Abbild. fr. Holzgew. tab. 83.
—— Spach. rev. l. c. pag. 190.
—— Torr. New. York. II. tab. 113.
—— Mössl. Handl. IV. pag. 1766.
—— Hook. fl. bor. am. II. pag. 156.
B. carpinifolia Ehrh. Beytr. VI. pag. 99.
—— Mx. fl. bor. am. II. pag. 181.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 59.
B. nigra Duroi Hbk. Baumz. I. pag. 93.
—— Wangh. am. 35. tab. 15. fig. 34.
B. lutea Mx. hist. des arbr. II. pag. 153. tab. 5.
—— Spach. rev. l. c. pag. 191.
B. excelsa Hook. fl. bor. am. II. pag. 156.
B. grossa Sieb. et Zucc. Abh. d. math. phys. Kl. der Königl. Bair. Acad. der Wiss. tom. IV. Abth. III. pag. 228.
B. carpinifolia Sieb. et Zucc. l. c, pag. 228.

Ein hoher Baum, der in Nordamerika von Canada bis Virginien, sowie in Japan in den Waldungen wächst, gegenwärtig in den Gärten Europas vielfach angepflanzt ist und selbst im Klima von Petersburg noch ebenso gut, wie die gemeine Birke gedeihet. Rinde braun, Aeste und Aestchen aufstrebend. Die

jüngsten Aestchen kurz behaart, später kahl, seltner auch in der Jugend kahl, durchaus ohne Drüsen, aber oft mit einzelnen Wärzchen besetzt. Die gestielten Blätter besitzen stets eine mehr gestreckte Form als die Formen der vorhergehenden Art, sie sind gestielt und aus ungleichem herzförmigem Grunde länglich-oval (Tafel VIII, Fig. 27 Fruchtästchen in natürl. Grösse), erreichen erst in der Mitte ihre bedeutenste Breite und verschmälern sich von hier nach dem Grunde wie nach der mehr oder weniger zugespitzten Spitze allmälig; die obern Blätter zeigen häufig eine schmalere oft fast lanzettliche Form; am Rande sind sie ungleich, seltner doppelt scharf gezähnt und die Zähne selbst sind mit ihrer Spitze nach vorn gerichtet. Selten nur ist der Grund der Blätter an den Fruchtzapfen tragenden Aestchen abgerundet, (Tafel XIII, Fig. 28). Im Zustande der Entwickelung zeigen die Blätter stets eine dichte oft seidenartige Behaarung, später verschwindet diese und erhält sich nur an den stark vortretenden Nerven auf der untern Blattseite, deren beiderseits 10 — 13 vom Mittelnerven abzweigen und die das Blatt ähnlich dem einer Hainbuche gefaltet erscheinen lassen. Knospenschuppen behaart, oder fast kahl, gewimpert. Die Fruchtzapfen im Zustande der Reife meist gross und oval, seltner länglich-oval, vor der Reife erscheinen sie stets mehr gestreckt, sie sitzen entweder oder zeigen einen mehr oder weniger deutlichen und mehr oder weniger dicht behaarten Stiel; der Richtung nach sind sie aufrecht oder zurück gebogen. Die Zapfenschuppen (Tafel XIII, Fig. 19—26 vergrössert) aus verkürztem keilförmigem Grunde im Umfange breit verkehrt-oval oder seltner triangelförmig, in 3 längliche oder länglich - ovale Lappen getheilt, von denen der mittlere vorn stumpf abgerundet oder aus breiterem Grunde nach der Spitze zu verschmälert ist; Seitenlappen meist stumpf, selten spitzlich, so lang oder wenig kürzer als der Mittellappen, wie dieser gewimpert oder kahl, aufrecht abstehend oder seltner mehr oder weniger gespreizt. Die Früchtchen (Tafel XIII, Fig. 15—18) mit einem Flügel der 2—4 mal schmäler, selten nur um weniges schmäler als das Nüsschen ist.

Aendert ab:

α genuina (Tab. XIII, fig. 15 — 28.); *ramis junioribus petiolis pedunculisque plus minus dense pilosis, foliis plerumque inaequaliter argute dentatis.*

Die Form Amerikas. Form der Blätter und Zapfenschuppen so wechselnd wie dies Tafel XIII, Fig. 15—28 darstellt. Zapfenschuppen mit mehr gestreckten Lappen beobachteten wir an Gartenexemplaren und scheinen gerade diese den Uebergang zu B. ulmifolia zu bilden.

β grossa (Tab. VI, fig. 27—28.); *ramulis petiolisque glabris, foliis inaequaliter argute dentatis.*

B. grossa Sieb. et Zucc. l. c.

Zuccarini unterscheidet diese Art auch noch durch drüsige Aeste. Nach den uns vorliegenden Originalexemplaren ans dem Münchner Herbarium, finden sich jedoch an den Aestchen keine Drüsen, sondern nur einzelne Wärzchen, was auch bei der gewohnten Form vorkommt. Die Form der Zapfenschuppen (Tafel VI, Fig. 26, 27, 28,) kommt mit der der kurzlappigen Formen der Stammart überein, oder es sind auch wohl die Lappen noch etwas kürzer. Alles andere stimmet durchaus überein und es ist das Fehlen der Behaarung an den Aestchen und Blattstielen ein so geringfügiger Unterschied, dass darauf keine Art gegründet werden kann. Dazu kommt noch, dass sich an den Exemplaren des Münchner Herbariums, keine in der Entwickelung begriffenen Zweige befinden, so dass es also recht leicht möglich sein dürfte, dass diese ebenfalls leicht behaart sein können. Auch von Zollinger gesammelte Exemplare besitzen keine in der Entwickelung begriffene Zweige.

γ carpinifolia; ramulis glabris, petiolis vix *pilosis, foliis duplicato argute dentatis.*

B. carpinifolia Sieb. et Zucc. l. c.

Aus Japan. Nur durch doppelt und tiefer gezähnte Blätter verschieden. Zuccarini unterscheidet diese Art allerdings auch noch dadurch, dass die obersten Blätter der Zweige oft schmäler sind und zuweilen eine fast lanzettförmige Gestalt zeigen. Das Gleiche findet man aber ebenfalls häufig an der Pflanze Amerikas. Zapfenschuppen mit denen der Abart β grossa durchaus übereinstimmend.

18. *B. acuminata* Wall. (Tab. VIII, fig. 28—35; tab. XIII. fig. 29; tab. VI. fig. 29—34.); *arborea;* ramulis novellis glabris v. pilosis; *foliis ovato - lanceolatis, v. rarius lanceolatis v. ovatis, longe acuminatis,* basi rotundatis v. rarius subcordatis duplicato v. inaequaliter *dentatis, dentibus acuminatis erectis v. incurvis,* subtus glanduloso-punctulatis, glabris v. infra in nervis petioloque pubescentibus; *strobilis 2 — 4 in pedunculo communi brevi racemoso - aggregatis,* breviter pedicellatis, *longe cylindraceis; strobilorum squamis* linearibus v. oblongo-lanceolatis, v. ovatis, *basi integerrimis v. bidentatis, quam samarae angustioribus; samararum alis nucula $1^1/_2$ — 3 plo latioribus.*

B. acuminata Wall. pl. asiat. rar. pag. 7. tab. 109.
B. cylindrostachya Lindl. in Wall. l. c. pag. 7.

B. alnoides Don. Prodr. fl. nepal. pag. 58.
Betulaster cylindrostachya Spach. rev. Betul. l. c. pag. 198.
Betulaster acuminata Spach. l. c. pag. 199.

Nach Wallich ein bis 60 Fuss hoher Baum, der in den Gebirgen von Nepal wild wächst. Das Holz desselben ist sehr geschätzt und wird von den Eingebornen zu allen Zwecken verwendet, wo es auf Härte und Dauerhaftigkeit ankommt. Die jüngeren Aestchen kahl oder dicht behaart, nur grosse Lenticellen und keine Drüsen tragend. Blätter (Tafel VIII, Fig. 28 ein Fruchtzweig, Tafel XIII, Fig. 29 ein Blatt in natürl. Grösse) gestielt, aus abgerundetem oder seltner herzförmigem Grunde lanzettlich-oval, oder auch lanzettlich oder oval, oft fast schwanzartig lang zugespitzt, am Rande mit einwärts gekrümmten oder aufgerichteten, spitzen oder lang zugespitzten mit schwieliger Spitze versehene Zähnen in einfacher oder doppelter Zahnung besetzt, 4 — 8 Zoll lang und 1½ — 3 Zoll breit, unterhalb drüsig punktirt, kahl oder unterhalb längs der Nerven und am Blattstiel bald lose, bald dichter behaart. Die langen walzigen Fruchtzapfen sind im Verhältniss zu ihrer Länge dünn, sie stehen zu 2—4 auf einem gemeinschaftlichen Blüthenstiel auf der Spitze kurzer Seitenästchen in einer kurzen knaulförmigen Traube, sind so lang oder auch bedeutend kürzer als das Blatt und hängen im reifen Zustande wohl immer grazil über. Die Zapfen selbst werden aus den die Zapfenschuppen später ganz verdeckenden Früchtchen gebildet, die länger und bedeutend breiter als die Schuppen und dicht gedrängt stehen. Die Zapfenschuppen sind bei den uns vorliegenden Exemplaren (Tafel VIII, Fig. 29 — 33; Tafel VI, Fig. 31 vergrössert) linear oder länglich-linear und zeigen am Grunde 2 kleine Zähne oder sind auch wohl ganzrandig. Wallich (l. c.) bildet die Zapfenschuppen breiter und länglich lanzettlich ab. Die Früchtchen tragen einen Flügel (Tafel VIII, Fig. 34 — 35 vergrössert), der bedeutend breiter als das Nüsschen ist.

Lindley und nach ihm Spach unterscheiden zwei Arten, nämlich B. acuminata und cylindrostachya. Der ersteren werden breitere lanzettliche Zapfenschuppen, und fast gleichmässig gesägte Blätter, die unterhalb fast kahl,—der anderen aber lineare Zapfenschuppen und doppelt gesägte Blätter, die unterhalb an den Nerven dicht behaart sein sollen, zugeschrieben. Die uns vorliegenden Exemplare zeigen nun lineare Zapfenschuppen und einfach gesägte Blätter, die unterhalb an den Nerven sowie an den Blattstielen schwach behaart sind, würden also genau in der Mitte stehen. Ausserdem haben wir im Vorhergeben-

den gesehen, dass gerade auf diese Charaktere nichts zu geben ist, so dass wir diese beiden Arten wieder vereinigen. Wenn ein vollständigeres Material vorliegen wird, dann dürften auch bei dieser Art, mehrere Formen unterschieden werden und wahrscheinlich auch die folgende Art, als Form mit derselben vereinigt werden müssen. Vorläufig unterscheiden wir.

α glabra; foliis argute duplicato-dentatis, dentibus acuminatis erectis,, petiolis ramulisque subglabris.

Als B. Kamropii im Herbarium Fischer. Länglich - ovale, lang zugespitzte Blätter, sowie spitze lang vorgestreckte doppelte Zahnung zeichnet diese Form aus. Fruchtexemplare nicht gesehen.

β pilosa; foliis argute duplicato - dentatis, dentibus acutis erectis, subtus in nervis petiolis ramulisque junioribus pubescentibus.

γ arguta; foliis ovatis v. ovato-oblongis, acuminatis, duplicato argute dentatis, dentibus erectis longe calloso acuminatis, subtus ad nervos petiolos pedunculos ramulosque pubescentibus.

Diese Form findet sich gemeiniglich als B. nitida in den Herbarien. Schuppen des Fruchtzapfens aber (Tafel VI, Fig. 29—30.) am Grunde nur mit je einem Zahn versehen. Ausserdem gleich der Form α, aber durch die lang vorgestreckten, etwas nach oben gerichteten, in eine dünne lange Schwiele ausgehenden Zähne ausgezeichnet.

δ genuina; foliis ovatis v. ovato-lanceolatis, argute simpliciter dentatis; dentibus acuminatis incurvis: subtus ad nervos petiolosque pilosulis.

Die gemeinste Form. Wir sahen nur Zapfenschuppen, wie solche Tafel IV, Fig. 22—26 und Tafel VI, Fig. 31 darstellen; von der Form, wie solche Wallich abbildet, sahen wir keine. Die einfach gezähnten Blätter mit einwärts gekrümmten Zähnen sind charakteristisch.

ε cylindrostachya (Tab. VI, fig. 32—34); *foliis ovatis argute duplicato v, inaequaliter-dentatis: dentibus sursum versis; ramulis petiolis venisque in foliorum pagina inferiore plus minus tomentosis,*

B. cylindrostachya Lindl. l. c.

ζ *lancifolia;* foliis lanceolatis, v. oblongo-lanceolatis, inaequaliter argute dentatis, dentibus sursum versis, ramulis petiolis venisque in pagina inferiore pilosis. — Silhet.

Auf die Form der Schuppen haben wir, wie früher, bei diesen Formen keine specielle Rücksicht genommen, da schwache Formveränderungen derselben am gleichen Individuum mannichfach vorkommen. Bei der vorliegenden letzten Abart, die sich durch die filzige Behaarung an den jüngern Trieben, Blattstielen und auf den Blättern auszeichnet, welche aber oft später so verschwindet, dass sie kaum noch an den Nerven der untern Blattseite deutlich, haben die von uns untersuchten Zapfenschuppen, einen etwas breitern Mittellappen und grössere Seitenzähne, wie dies Tafel VI, Fig. 32—34 zeigt. Ueberhaupt gehört die B. acuminata zu den in der Form veränderlichsten Birken, so dass man erst später, bei reicherm Material, zwischen den Abarten wird richtig unterscheiden können.

19. *B. nitida* Don.; ramulis novellis glabris v. pilosis; *foliis ovatis v. ovato-lanceolatis, acuminatis, inaequaliter v. duplicato et acuminato-serratis,* basi rotundatis v. subcordatis, subtus glanduloso-punctulatis, ad nervos petioloque pubescentibus v. tomentosis; *strobilis 2—4 racemoso-aggregatis, longe cylindraceis; strobilorum squamis cuneiformibus v. flabelliformibus, profunde sinuato-trilobis,* lobis lateralibus abbreviatis obtusis, terminali oblongo v. sublineari brevioribus; *samararum alis nucula paullo latioribus.*

B. nitida Don. prodr. fl. nep. pag. 58.
—— Lindl. in Wall. pl. as. rar. pag. 7.
Betulaster nitida Spach. rev. l. c. pag. 200.
B. affinis Spach. rev. l. c. pag. 199.

Eine der vorhergehenden Art ausserordentlich nah verwandte Pflanze, die wahrscheinlich mit derselben vereinigt werden muss. Tiefer 3 lappige Zapfenschuppen und schmalere Fruchtflügel sollen sie unterscheiden.

α *genuina; foliis duplicato-serratis.*

β *affinis; foliis inaequaliter serratis.*

Betulaster affinis Spach. l. c.

Species dubiae.

20. *B. occidentalis* Hook. (Tab. XV, fig. 35) Hook. fl. bor. am I. pag. 155.

Ramis rufo-fuscis, copiose resinoso-verrucosis; foliis late rhombeo-ovatis, sublobatis, grosse inciso-serratis, sub lente appresso-hirsutulis v. nudis, subtus pallidioribus epunctatis, nervis paucis remotis; amentis foemineis lato-cylindraceis; sqamarum lobis ovato-oblongis, lateralibus decurvo-falcatis, intermedio longiore.

In America boreali-occidentali. (Rocky mountains. Straits of the Fuca). Frutex 6—7 pedes altus, ramis virgatis, brunneis, verrucosis. Petioli $^1/_2$ — $^3/_4$ poll. longi. Folia deinde ovato-rhomboidea, acuta, inciso-serrata, dentibus acutis. Hooker l. c.

Tafel XV, Fig. 35 stellt ein Blatt dieser Birke in natürlicher Grösse dar. Fruchttragende Exemplare sind uns noch unbekannt und daher die Stellung dieser Birke noch ungewiss. Die Blätter erinnern an die spitzblättrige Form der B. pumila L. und dürfte sie wahrscheinlich zu dieser fallen.

21. *B. resinifera* Royle. Aim. pag. 343 (sine descriptione).

22. *B. japonica* Sieb. et Zucc. in Abh. der math. phys. Classe der Königl. Bayr. Ak. d. Wiss. tom. IV. Abth. III. pag. 229 (sine descriptione).

ALNUS Tournef.

Tournef. inst. tab. 359. Endl. gen. pl. pag. 272. Nees gen. IV. tab. 19. Schnizl. Fam. Endl. gen. pl. suppl. IV. revisio spec.

Flores monoici, amentacei. *Masc.* Amenti squamae pedicellatae, peltatae, 4—5 bracteolatae, subtus triflorae v. rarius 6-florae. Perigonium nunc 4-fidum (rarius 5—6-fidum), nunc 3—5 phyllum, nunc ut in genere Betula ad foliolum unicum reductum. Stamina numero loborum v. foliolorum perigonii, supra basin foliolorum inserta, iisque opposita; filamentis indivisis; antheris bilocularibus.

Fem. Amenti squamae imbricatae, carnosae, 2—3 florae, supra squamulis 4 (perigonium tetraphyllum) instructae, in fructu auctae, persistentes, cuneato-obovatae, apice rotundato-truncatae, breviter 3—5 lobae. Ovaria bilocularia. Ovula in loculis solitaria, pendula, anatropa. Stigmata 2, filiformia. Strobili e squamis lignescentibus compositi. Nuculae compressae, apterae v. ala membrancea cinctae, abortu uniloculares, monospermae. Albumen nullum.

Die Gattung Alnus theilt mit Betula die Verbreitung, indem in der gemässigten Zone der nördlichen Halbkugel die meisten Arten auftreten, einzelne Arten aber bis in die kalte Zone des Nordens vordringen oder bis in die höheren Gebirge der gemässigten oder selbst auch der warmen Zone der nördlichen Halbkugel ansteigen. Sie bewohnen vorzugsweise feuchte oder selbst sumpfige und morastige Localitäten. Einzelne Arten besitzen einen sehr weiten Verbreitungsbezirk und haben in Folge dessen eine Menge von Formen gebildet, die mit Unrecht als Arten betrachtet worden sind. Auf Tafel XIV, Fig. 1—3 sind diejenigen Theile der Blüthe und des Fruchtzapfens dargestellt, durch die sich Alnus von Betula unterscheidet. Die Gattung Alnus trägt nämlich im Gegensatz zu Betula kurze ungetheilte Staubfäden mit zweifächrigen Antheren (Tafel XIV, Fig. 2 ein Staubfaden vergrössert) und weibliche Kätzchen von ovaler Gestalt, deren Schuppen später verholzen und ein Zäpfchen bilden, aehnlich dem der Nadelhölzer, dessen Schuppen nicht abfallen (Tafel XIV. Fig. 12) und endlich trägt jede Schuppe des weiblichen Fruchtkätzchens auf ihrer innern Seite meist 2, seltner 3 Fruchtknoten, die von 4 kleinern Brakteolen gestützt sind. (Tafel XIV, Fig. 2 eine Schuppe des weiblichen Fruchtkätzchens von A. glutinosa von der Innenseite, vergrössert). Die Anordnung der männlichen Blumen ist ebenfalls eine verschiedene. Bei Betula hatten wir eine schuppenförmige einblättrige Blüthenhülle an jeder der 3 Blumen, die an je einer Schuppe des männlichen Kätzchens befestigt sind. Bei Alnus dagegen trägt gemeiniglich jede der schildförmigen Schuppen 3 männliche Blumen auf der Unterseite, deren jede aber entweder aus einer ziemlich regelmässigen 4 theiligen und 4 männigen Blüthenhülle (Tafel XIV, Fig. 1, die Schuppe eines Blüthenkätzchens von Alnus glutinosa vergrössert mit den 3 Blumen) oder aus 3 — 4 freien Blättchen besteht. Diese letzteren stehen durch einander, so dass alle zu einer Kätzchenschuppe gehörenden nur eine mehrblättrige Blüthenhülle zu bilden scheinen. Seltner (nur bei einer Art), trägt jede Schuppe des männlichen Kätzchens 6 Blumen, von denen jede nur aus einem Perigonalblatt und einem Staubfaden besteht. Darauf, ob die Blüthenhülle der männlichen Blumen mehrblättrig oder mehrtheilig ist, stützt sich die Trennung der Gattungen Alnobetula oder Alnaster und Clethropsis. Da aber dieser nur auf Zahl und tiefere oder flachere Theilung begründete Unterschied, durchaus nicht mit habituellen Unterschieden verbunden ist, sondern gegentheils manche Formen des A. viridis, solchen von ächten Alnus-Arten so nahe stehen, dass sie nur schwierig zu unterscheiden sind, so haben wir auch diese Gattungen wieder eingehen lassen.

Der Charaktere, die zur Unterscheidung der Arten dienen können, giebt es nur wenige durchgreifende. Das Fehlen oder die Gegenwart von häutigen Flügeln um das Nüsschen giebt einen guten Charakter, der ähnlich wie die Entwickelung der Blüthenkätzchen vor den Blättern oder zugleich mit den Blättern in den Achseln derselben und auf den Spitzen junger Zweige, zur Bildung von Unterabtheilungen benutzt werden kann. Blattform, Nervatur, Form oder gänzliches Fehlen der Zahnung des Blattes, Farbe der Unterseite des Blattes und Behaarung, wenn solche zu andern Charakteren hinzutritt, geben bei den Arten der Gattung Alnus, in ähnlicher Weise Charaktere zur Unterscheidung der Arten ab, wie wir dies bei Betula betrachteten.

CLAVIS SPECIERUM.

I. *Alnaster. Flores masculi: squamae triflorae: flores singuli perianthio 3—5 phyllo.*

(Alnaster Spach. rev. Bet. l. c. pag. 200. Alnus sect. I. Alnobetula Koch. syn. fl. germ. pag. 762. Clethropsis Spach. l. c. pag. 201.).

* Nuculae ala membranacea cinctae.

1) *A. viridis* D. C., fol. ovatis v. subcordato-ovatis, argute dentatis: dentibus erectis acuminatis; amentis foemineis racemosis.

2) *A. napalensis* D. Don., foliis subintegerrimis, amentis foemineis racemosis.

3) *A. firma* Sieb. et Zucc., foliis argute dentatis, dentibus rectis cuspidatis, amentis foemineis solitariis - ternis.

4) *A. japonica* Sieb. et Zucc., foliis e basi cuneata ovatis, superioribus lanceolatis, inaequaliter et argute denticulatis; amentis foemineis racemosis; samara ala brevissima marginatis.

** Nuculae ala coriacea v. subnulla cinctae.

5) *A. nitida* Spach., foliis ovatis, plerumque acuminatis et integerrimis.

II. *Betulaster. Flores masculi: squamae 6-florae: flores singuli perianthio monophyllo. Nuculae adhuc ignotae.*

6) *A. Lindeni* Rgl., foliis denticulatis, supra scabris, subtus albido-tomentosis.

III. *Pseudalnus. Flores masculi: squamae triflorae: flores singuli perigonio 4 — 5 fido. Amenta coëtanea. Nuculae ala angusta membranacea cinctae.*

7) *A. acuminata* H. B. K., fol. ovatis v. obovato-oblongis v. ovato-subrotundis, irregulariter v. duplicato argute dentatis, subtus viridibus v. ferrugineo-tomentosis.

8) *A. castanifolia* Mirb., foliis oblongo-lanceolatis v. oblongo-ellipticis, plus minus sinuato-repandis.

9) *A. arguta* Schlechtd., foliis ovatis, subtus glaucis.

IV. *Eualnus. Flores masculi: squamae triflorae: flores singuli perigonio 4—5 fido. Floratio foliorum evolutione plerumque praecocior. Nuculae ala crassa v. subnulla cinctae.*

* Amenta foeminea in quavis gemma racemosa.

10) *A. incana* Willd., foliis subtus glaucis v. plus minus cano-pubescentibus.

11) *A. glutinosa* Willd., foliis subtus viridibus, in venarum axillis plerumque barbatis v. ad venas pubescentibus.

** Amenta foeminea in quavis gemma solitaria v. rarius bina.

12) *A. cordifolia* Ten., foliis basi cordatis v. subcordatis, samararum alis angustis.

13) *A. orientalis* Dne., foliis basi rotundatis, nuculis apteris.

14) *A. oblongata* Willd., foliis basi cuneatis, nuculis ala angustissima cinctis.

SECTIO I. ALNASTER.

Flores masculi. Squamae *3 florae;* flores *singuli perianthio 3 — 5 phyllo. Nuculae ala pellucida v. in specie unica ala coriacea v. subnulla cinctae.*

1. *Alnus viridis* D. C. (Tab. XIV, fig. 4 — 22). Fruticosa; foliis ovatis v. ellipticis v. late-ovatis, basi rotundatis v. rarissime subcordatis v. subtruncatis, apice acutis v. rarius obtusis v. acuminatis, *argute inaequaliter v. duplicato-dentatis,* utrinque viridibus, supra glabris, subtus nunc in venis hirtis, nunc in venarum axillas tantum barbatis, nunc omnino glabris: *dentibus angustis, erectis, longioribus quam latis, plus minus acuminatis; amentis foemineis racemosis;* nuculis ala membranacea cinctis, ala nuculae latitudinem subaequante v. rarius angusta.

Alnus viridis D. C. fl. fr. III. pag. 304.
Betula ovata Schrank. Baier. fl. I. pag. 419.
—— *Alnobetula* Ehrh. Beytr. II. pag. 72.
—— *viridis* Chaix ap. Vill. III. pag. 789.
—— *alpina* Borkh.
—— *undulata* Willd. spec. IV. pag. 336.
—— *crispa* Mx. fl. bor. am. II. pag. 181.
Alnus crispa Tuckerm. in Sill. journ. 45. pag. 33.
—— *Mitchelliana* Custis ms. ex Gray. in Sill. journ. 42. pag. 42. et in herb. acad. Petrop. ded. A. Gray.

Alnus suaveolens Req. in Ann. des sc. nat. V. pag. 381.
Alnaster fruticosus Spach. rev. l. c. pag. 201.

Ein Strauch von 3 — 15 Fuss Höhe, der von den Alpen des westlichen Europas und dem Schwarzwald, durch die Alpen Oesterreichs bis in die Sudeten geht und dann wieder im hohen Norden Europas auftritt und von da durch Sibirien bis Novaja Semlja, Kamtschatka und Nordamerika geht. In Bezug auf Form der Blattspitze und auf Behaarung der untern Blattseite, zeigen sich einzelne Verschiedenheiten, wonach verschiedene Arten gebildet worden sind, die wir bei den folgenden Abarten näher ins Auge fassen wollen. Die Blüthentheile zeigen dagegen untereinander viel Uebereinstimmung.

Die schildförmigen gestielten Schuppen der männlichen Fruchtkätzchen tragen auf ihrer untern Seite 3 Blumen, deren jede aus 3 — 5 Blättchen besteht. Die einzelnen Blättchen tragen an ihrem Grunde den Staubfaden, der bald kürzer, bald länger als die Blättchen der Blüthenhülle. Die Antheren mit 2 fast ganz von einander getrennten, nur in der Mitte zusammenhängenden Fächern, die beide divergirend sich nach aussen krümmen und mit einem Längsriss aufspringen. Tafel XIV, Fig. 21 ist eine 3 blättrige vergrösserte weibliche Blume mit den 3 Staubfäden und Antheren. Tafel XIV, Fig. 22 eine 5 blättrige Blume, von der die Antheren abgeschnitten sind. Da die zu einer Blume gehörigen Blättchen eine unregelmässige Anordnung zeigen, wird die Schuppe des männlichen Fruchtkätzchens auch als einblumig beschrieben und die Hülle der Blume als 10 — 12 blättrig und mit gleicher Anzahl von Staubfäden, was aber durchaus unrichtig ist. Die Fruchtzapfen oval, in einer einständigen Traube. Die verholzten Schuppen des Fruchtzapfens (Tafel XIV, Fig. 9 — 11 vergrössert) besitzen eine keilförmige vorn abgestutzte Gestalt, sind bald etwas breiter, bald schmaler, vorn kaum gekerbt oder auch in 3 grössere Kerbzähne getheilt. Die Früchtchen (Tafel XIV, Fig. 4 — 8 vergrössert) von einem häutigen Flügel umgeben, der meist etwa so breit wie das Früchtchen, in seltnern Fällen (Fig. 8) aber ziemlich schmaler als dasselbe. Solche schmale Fruchtflügel sah ich nur an einzelnen Exemplaren aus dem Altai, die den Eindruck einer Bastardform nach Alnus incana machen.

α genuina (Tab. XIV, fig. 12 — 15); *foliis acutis v. obtusis, subtus in venis et in venarum axillis pubescentibus; samararum alis nuculae latitudinem subaequantibus.*

Alnus viridis D. C. fl. fr. III. pag. 304.
—— Koch. syn. fl. germ. pag. 762.
—— Torr. New. York. II. pag. 203. tab. 116.
—— Rchb. icon. fl. germ. XII. tab. 628. Rchb. fl. exc. pag. 174.
—— Hartig. Lehrb. tab. 26.
Betula crispa Ait. Hort. Kew. ed. I. tom. III. pag. 139.
—— Mx. fl. bor. am. II. pag. 182.
Betula Alnobetula Ehrh. Beytr. II. pag. 72.
—— *ovata* Schrank. Bayr. fl. I. pag. 419.
—— *ovata* Guimpel et Hayne Deutsch. Holzg. tab. 147.
—— *ovata* Bert. fl. it. X. pag. 230.
Alnus Mitschelliana Custis l. c. forma foliis obtusis.
—— *crispa* Pursh. fl. am. septr. II. pag. 623.
—— *crispa* Hook. fl. bor. am. II. pag. 157.
—— *ovata* Lodd. Bot. Cat. tab. 1141.
—— *undulata* Willd. spec. pl. IV. pag. 336.
—— *undulata* Ait. hort. Kew. V. pag. 258.
—— *undulata* Willd. Berl. Baumz. pag. 21.
Alnaster viridis Spach. rev. Bet. l. c. pag. 201.

Ein Strauch, der in den Alpen und Gebirgen des mittleren Europas, sowie auch in Nordamerika wild wächst, nach dem was uns vorliegt aber in Sibirien nicht vorzukommen scheint. Im höhern Gebirge erreicht derselbe nur eine Höhe von 2—3 Fuss, in niedrigern Gebirgen der Schweiz erreicht er jedoch ebenfalls eine Höhe von 10—16 Fuss. Die jüngern Aeste kahl oder kurzhaarig und ausserdem nebst der Unterseite der Blätter, bald mehr bald weniger klebrig. Blätter oval, oder zuweilen rundlich-oval, seltner länglich-oval. Stumpfe und spitze Blätter trägt oft die gleiche Pflanze, die spitze oder selbst zugespitzte Blattform herrscht aber vor, abgerundet stumpfe Blätter zeigt z. B. die aus Nordamerika stammende Form A. Mitchelliana. Die Zahnung des Blattrandes immer dicht, einfach oder doppelt, die Zähne selbst aufgerichtet, zugespitzt und ziemlich länger als breit. Beide Blattseiten sind grün, die untere aber zum Unterschied von der Form Sibiriens stets weniger freudig grün, blasser, auf den Haupt- und Seitennerven und oft auch auf den Adern mit kurzen Haaren besetzt, Venenachseln kurzhaarig, seltner bartig. Die ovalen Fruchtzapfen stehen zu 2 — 7 in Trauben auf der Spitze kurzer Seitenästchen, die am Grunde 2 — 3 Blätter tragen, in deren Achseln sich häufig die untersten Fruchtzapfen entwickelt haben. Stielchen der Fruchtzapfen ungefähr so lang als diese oder wenig länger, gleich der Rhachis und den Blattstielen kurz-

haarig. Auf Tafel XIV sind Fig. 12 und 13 zwei Fruchtzweige, Fig. 14 und 15 Blätter in natürlicher Grösse, welche den Wechsel der Blattform darstellen.

β sibirica (Tab. XIV, fig. 16—20); *foliis acutis, subtus in venarum axillis tantum barbatis v. subglabris; samararum alis nuculae latitudinem subaequantibus.*

Alnaster fruticosus Ledb. fl. ross. III. pag. 655.
—— Trautv. et Mey. in Midd. Reise fl. Och. pag. 85.
—— Rgl. et Tiling. fl. Ajan. pag. 119.
—— Trautv. in Maxim. fl. amur. pag. 257.
Alnaster viridis Turcz. fl. baic. dah. II. pag. 131. excl. syn.
Alnus Gmel. fl. sib. I. pag. 171. № 24. II.
Betula viridis Turcz. cat. baik. № 1059.
Alnobetula fruticosa Rupr. in Bull. de l'Acad. de St. Pétersb. 1856. pag. 434.
—— Rupr. l. c. 1857. pag. 558.
Alnus fruticosa Rupr. fl. Samoj. № 249.
—— C. A. M. Beytr. z. Pflanzenk. d. Russ. Reiches V. № 88.
Alnus viridis Hook. fl. bor. am. II. pag. 157.

Er ist das die vom Samojedenlande aus durch ganz Sibirien, bis Kamtschatka, den Kotzebouesund und Sitka und bis zum westlichen Nordamerika verbreitete Form der A. viridis, die nur selten in Mittel-Europa wächst, und von der vorhergehenden Form durch auf der untern Seite kahle und nur in den Venenachseln aufallend bartige oder zuweilen auch fast ganz kahle Blätter unterschieden wird. Bei den Exemplaren, die wir in lebenden Pflanzen im hiesigen Garten oder auch in gut getrockneten Exemplaren gesehen, sind auch die Blätter beiderseits lebhaft grün. Die aus Kamtschatka und Sitka stammenden Exemplare scheinen davon eine Ausnahme zu machen, aber es haben bekanntlich alle Pflanzen, die wir aus jenem feuchten Klima in unsern Herbarien besitzen, stets ein eigenthümlich dunkles Aussehen, was auch recht gut vom Einfluss der feuchten Luft beim Trocknen herrühren kann. Der Wuchs dieser Form Sibiriens ist gemeiniglich hoch und bildet sie dort bis 15 Fuss hohe Sträucher. Wir sahen aber auch die Form Europas in nahezu ähnlicher Höhe auf dem Schnabelgebirge bei Zürich und andererseits schrumpft auch die Form Sibiriens im höhern Norden zum niedrigen Strauch zusammen.

Die jungen Aestchen, Blattstiele und Blüthenstiele kahl oder fast kahl, meist klebrig. Blätter gleichen bald in Form und Grösse der Form *α*, sind aber immer spitz und nur in einzelnen offenbar anormalen Fällen treten einzelne

stumpfliche Blätter an den Zweigen auf. Zuweilen werden die Blätter verhältnissmässig gross, so dass sie ohne Blattstiel bis 5 Zoll lang und bis 3 Zoll breit werden. Dieselben sind oval, länglich oval, am Grunde abgerundet oder fast keilförmig oder abgestutzt oder in seltnern Fällen sogar fast herzförmig, ausserdem gleichseitig oder am Grunde schief, mit zugespitzter oder spitzer Spitze. Ebenso variabel wie die Form der Blattes, ist der Rand desselben, der entweder einfach mit dicht gedrängten vorgezogenen spitzen oder auch lang zugespitzten Zähnen besetzt ist, oder auch ausserdem noch buchtig ausgeschweift erscheint. Auf Tafel XIV geben Fig. 16 — 20 einige der verschiedensten Blattformen in natürlicher Grösse wieder. Die Behaarung des Blattes wechselt ebenfalls mannichfach, doch ist sie nie so stark als bei Form α. In der Mehrzahl der Fälle ist das Blatt durchaus kahl und nur in den Venenachseln auf der untern Seite des Blattes, findet sich eine bartige Behaarung. Zuweilen läuft von dem Bart aus, die Behaarung auch noch deutlich oder undeutlich seitlich längs des Mittelnerves fort, oder auch die bartige Behaarung in den Venenachseln wird undeutlich oder verschwindet ganz, so dass das Blatt durchaus kahl wird. Wir haben nach diesen Verschiedenheiten die folgenden Unterformen gebildet.

Lusus a. *communis; foliis subsimpliciter argute dentatis, subtus in venarum axillis barbatis.*

Wächst in dem grössten Theil Sibiriens, in Dahurien, am Amur, am Kotzebouesund, in Kamtschatka und in den Alpen des Banat. Die Zahnung der Blätter immer spitz, zuweilen lang zugespitzt.

Lusus b. *sitchensis; foliis sinuato - repandis et argute dentatis, subtus in venarum axillis barbatis.*

A. viridis Hook. l. c. (ex part.).

Wir sahen diese Form nur aus Sitka. Neben der buchtigen Ausschweifung der Blätter, sind auch die Zähne gemeiniglich sehr lang vorgestreckt und gespitzt.

Lusus c. *subglabra; foliis subsimpliciter argute dentatis, subtus subglabris v. glabris.*

A. tristis Wormsk. in herb. Ledb.

Die durchaus kahle Unterseite der Blätter oder nur undeutliche Behaarung in den Venenachseln und an den Blattnerven, unterscheiden sie von Lusus a. Ausserdem herrscht die lang zugespitzte Form der Zähne vor. Gesehen aus Dahurien, vom Kotzebouesund, aus Kamtschatka, Sitka, Grönland und Labrador,

Lusus d. *kamtschatica; foliis sinuato-repandis et argute dentatis, subtus subglabris v. glabris.*

A. viridis Hook. l. c. (ex. part.).

Nur aus Kamtschatka gesehen. Ausser der fast gänzlichen Kahlheit der Blätter, zeichnet auch die auffallende tiefe buchtige Ausschweifung derselben, diese Form aus.

γ suaveolens; foliis obtusis, subtus subglabris viscosisque, samararum alis nuculae latitudinem subaequantibus.

A. suaveolens Req. ann. d. sc. nat. V. pag. 381.
—— Dub. bot. pag. 422.
—— Lois. gall. II. pag. 317.
—— Ic. Bocc. mus. tab. 96.
—— Gr. et Godr. fl. de France III. pag. 149.

Es ist das eine Form mit stumpfen, ovalen oder rundlichen Blättern, mit einfacher ungleicher dicht gestellter Zahnung. Ausserdem sind die Blätter beiderseits lebhaft grün, stark klebrig und unterhalb entweder ganz kahl oder in den Venenachseln undeutlich bartig. Bildet 3—6 Fuss hohe Sträucher und wächst in den Gebirgen Corsicas. Die breite rundliche und stumpfe Blattform kommt auch bei var. α vor. Fehlen der Bahaarung allein, kann nichts entscheiden und zudem findet sich an den uns vorliegenden Exemplaren, eine schwache Behaarung in den Achseln der Venen. Als Art kann mithin diese Form nicht gehalten werden.

δ stenoptera (Tab. XIV, fig. 8.); *samararum alis nucula 2—4 plo angustioribus.*

Eine Form, von der wir nur 2 Exemplare aus dem Altai sahen, die sich durch den schmalen Flügel des Nüsschens auszeichnet, wie dies Tafel XIV, Fig 4 vergrössert darstellt. Blätter oval oder gestreckt - oval, einfach spitz gezähnt, unterhalb in den Venenachseln bartig.

2. *A. nitida* Spach. (Tab. XIV, fig. 23—30.); foliis ellipticis v. ovalibus v. ovato-lanceolatis v. lanceolato - ellipticis, acuminatis v. rarius subobtusis, laete viridibus, lucidis, subviscosis, minutissime punctulatis, subtus ad nervorum axillas barbulatis, caeterum glabris, basi rotundatis v. subcordatis v. cuneatis, *plerumque subintegerrimis* v. *erosis* v. *denticulatis,* vel *distanter appresso serrulatis;* amentis *foemineis axillaribus, in quavis gemma solitariis,* pedunculatis: pedunculis arcuatis, adscendentibus, quam petioli duplo v. triplo brevioribus; *nuculis compressis ovalibus v. ovato-oblongis, ala coriacea v. subnulla cinctis.* — In Emodo cl. Jacquemont, in montibns Kunawer Hooker fil. et in Cashmire Hügel legit.

Clethropsis nitida Spach. rev. l. c. pag. 202.

Zweige gemeiniglich mit einzelnen Drüsen besetzt, die jüngern tragen eine kurze Behaarung und werden später bald kahl. Blätter mit schlankem Blattstiel, mit Ausnahme des schwachen Bartes in der Achsel der Venen auf der untern Blattseite durchaus kahl, von der ovalen Form bis zur elliptisch-lanzettlichen Form übergehend, meist zugespitzt oder auch die obern Blätter des Zweiges zugespitzt und die untern stumpflich. Am häufigsten sind die Blattformen wie Tafel XIV, Fig. 30 solche darstellt. Der Blattgrund abgerundet oder fast keilförmig, seltner an den Blättern der sterilen Triebe schwach herzförmig. Der Blattrand meist fast ganzrandig, d. h. mit kleinen entfernt gestellten kerbartigen Zähnchen versehen, welche kaum auffallen, seltner unregelmässig gezähnelt, oder auch an den grossen Blättern der sterilen Triebe ziemlich gross kerbartig gezähnt. Die Blattfläche ist 2—8 Zoll lang und wird bis 4 Zoll breit. Die allgemeine Blattform und Tracht mahnt an die der folgenden Art, doch sind die obern Blätter der vorliegenden Art länger und schlanker gespitzt. Die Seitennerven biegen sich vor dem Blattrande um und anostamosiren mit dem nächst obern Blattnerven, jedoch weniger auffallend als bei der folgenden Art. Die Nerven zwischen den Seitennerven treten nie so deutlich vor und verbinden dieselben selten querbalkenförmig, wie dies bei der folgenden Art der Fall ist, sondern sind gemeiniglich mehr netzförmig vertheilt. Die männlichen Blüthenkätzchen in spitzenständiger Traube auf der Spitze der beblätterten Aeste; die einzeln deutlich gestielt, dünn und walzig, an den uns vorliegenden Exemplaren nur bis 2 Zoll lang. Die weiblichen Fruchtkätzchen erscheinen einzeln in den Achseln der obersten Blätter, unterhalb der Traube der männlichen Fruchtkätzchen.

Die Fruchtzapfen länglich - oval, durchaus an die der gemeinen Arten der Gattung Alnus erinnernd. Nach dem Abfallen der Blätter des letzten Jahres

gegen die Zeit der Reife hin, stehen sie zu 2 — 3 in einer Traube auf der Spitze kurzer blattloser Seitenäste, indem die Astspitze, welche die Fruchtzapfen trägt mit der Reife derselben abstirbt und unterhalb inzwischen ein neuer Zweig ausgetrieben ist, wodurch die ursprüngliche Astspitze seitlich gestellt wird. Die keilförmigen Schuppen des Fruchtzapfens (Tafel XIV, Fig. 23 — 24 vergrössert) an der verbreiterten Spitze abgerundet und schwach gekerbt oder gelappt. Die Nüsschen gleichen denen unserer gemeinen Eller Europas, (Tafel XIV, Fig. 25 — 29 vergrössert) sie sind zusammengedrückt, oval oder länglich oval und von einem dicken unregelmässigen Flügel umgeben, der von der Consistenz des Fruchtgehäuses und oft von demselben sich kaum unterscheiden lässt, zuweilen ist derselbe so breit oder breiter als das Nüsschen, zuweilen verschwindet er fast ganz. Die breitflügeligen Formen zeigen oft an den Flügeln von dem gegenseitigen Druck der Nüsschen herrührende länglich-ovale Vertiefungen (Fig. 25—27). Die männlichen Blumen nach Spach mit vierblättriger Blüthenhülle.

3. *A. napalensis* D. Don. (Tab. XVI, fig. 4—6; tab. XIII, fig. 40—43.); arborea; ramulis junioribus pube pallide ferruginea conspersis; foliis ovatis v. ovato - oblongis, acuminatis v. acutis v. rarius subobtusis v. ex apice rotundato breviter acuminatis, basi rotundatis v. cuneatis, *integerrimis v. leviter repandulo - crenulatis,* supra laete viridibus nitidis, subtus glaucescentibus resinoso-punctulatis ad nervos pallide ferrugineo puberulis; amentis masculis terminalibus, paniculatis, longissimis, filiformi - cylindricis; *amentis foemineis in apice ramulorum in racemum dispositis;* strobilis ovatis; *samararum ala membranacea sursum ampliata nuculae latitudinem subaequante.*

Napalia.

A. nepalensis D. Don. Prodr fl. nep. pag. 58.
—— Wall. pl. as. rar. II. pag. 27. tab. 131.
Clethropsis nepalensis Spach. rev. l. c. pag. 202.
Betula leptostachya Wall. cat. № 2799.

Eine sehr ausgezeichnete Art, die in den Gebirgen, die das Thal Napal umgeben, sowie in Emodi und im Sikkim wild wächst, und dort Bäume von 30—40 Fuss Höhe bildet. Blätter (Tafel XIII, fig. 43.) 3—7 Zoll lang und $1^1/_2$ — 3 Zoll breit. Blattstiel $^1/_2$ — 1 Zoll lang, kahl. Die Nerven der Blätter stehen auf der untern Seite stark vor, Seitennerven beiderseits 12—14, bogig gegen den Blattrand verlaufend und dicht vor demselben umbiegend und anastomisirend; zwischen denselben liegen querbalkenartige einfache oder ver-

ästelte oder auch in der Mitte zwischen je 2 Seitennerven anastomosirende Nerven dritter Ordnung. Die männlichen Kätzchen stehen in einer verästelten Rispe auf der Spitze von Seitenästen und werden von kurzen schwach behaarten Stielchen getragen; die einzelnen Kätzchen sind 6—8 Zoll lang und von fädlich walzenförmiger schlanker Form. Die schildförmigen Schuppen tragen auf ihrem Stiele 3 Blumen, deren jede aus 3 unregelmässig gestellten lanzettlichen am Rande gezähnten kleinen Perigonalblättern besteht, die am Grunde den Staubfaden tragen. Diese Stellung ist nicht leicht zu erkennen und gemeiniglich scheinen die kleinen Perigonalblätter ungeordnet durch einander zu stehen, was aber in Wahrheit nicht der Fall. Staubbeutel bestehen aus 2 ganz getrennten Fächern. Tafel XVI, Fig. 4—5 stellen einzelne Staubfäden mit dem Perigonalblatt, Fig. 6. eine Blume aus 3 Blättchen, alle vergrössert, dar. Die weiblichen Blüthenkätzchen stehen in Trauben auf den Spitzen kleiner Seitenästchen unterhalb des Blüthenstandes der männlichen Blumen. Fruchtzapfen oval oder länglich oval, stumpf, $^1/_2$—$^3/_4$ Zoll lang und fast sitzend. Die Schuppen des Fruchtzapfens, (Tafel XIII. Fig. 40 vergrössert) keilförmig, vorn abgerundet und kerbig gelappt. Die Nüsschen oval oder verkehrt-oval, von einem durchsichtigen nach oben breiter werdenden Flügel umgeben (Tafel XIII, Fig. 41 und 42 vergrössert).

Wegen der auffallenden Nervatur leicht kennbar.

4. *A. firma* Sieb. et Zucc. (Tab. XV, fig. 1 — 9); ramulis novellis angulatis, verrucosis, ceterum glabris; *foliis e basi rotundata ovato-attenuatis,* acutis, *inaequaliter dentatis, dentibus sursum versis cuspidatis,* superne glabris, subtus ad nervos costatos parce pilosis, imberbibus, dense glanduloso-punctatis, firmis; amentis masculis terminalibus, plerumque geminis, sessilibus, cylindricis: *foemineis solitariis-ternis,* pedunculatis; strobilis ovatis, squamis lignosis, breviter quinquefidis truncatis; *samarae obcordatae alis sursum ampliatis.*

Habitat in Japonia.

Sieb. et Zucc. in Abh. d. math.-physic. Cl. der K. Ak. der Wiss. in München. tom. IV. Abth. III. pag. 230.

Gemmae substipitatae, glabrae. Folia 2 — 3 pollices longa, 10 — 15 lin. lata, coriacea, firma; petioli semipollicares. Amenta mascula pollicaris. Strobili maturi ovati, utrinque rotundati, grossi, semipollicares.

Eine mit A. viridis und zwar der spitzblättrigen fast kahlen Form Sibiriens, nah verwandte Pflanze. Dieselbe unterscheidet sich aber durch die Blätter,

die oberhalb des abgerundeten Grundes am breitesten sind und von da aus schlank nach der Spitze zu sich verschmälern, ferner durch die nach vorn gerichteten scharf zugespitzten Zähne, (welche bei Alnus viridis fast in perpendikulärer Richtung auf dem Rande stehen) unterhalb sehr starkrippige in den Venenachseln nicht bartige, dagegen an den starken Rippen selbst schwach behaarte, übrigens aber kahle Blätter. Blattstiele kurzhaarig. Aestchen mit starken und vielen Warzen besetzt, während bei A. viridis diese fehlen oder einzeln stehen. Die weiblichen Fruchtzapfen stehen nur zu 1 — 3 nicht in Trauben, sie entspringen aus seitlichen Knospen auf der Spitze der Zweige und zwar aus jeder Knospe nur 1 — 2 Fruchtkätzchen. Die Nüsschen sind schlanker und tragen am Grunde schmale, nach oben allmälig verbreiterte unregelmässige Flügel. Auf Tafel XV stellen 1 — 4 Früchtchen, Fig. 5 — 7 Fruchtzapfenschuppen vergrössert dar. Fig. 8 u. 9 sind 2 kleine Zweige in natürlicher Grösse.

5. *A. japonica* Sieb. et Zucc. (Tab. XV, fig. 22 — 27); ramulis novellis angulatis glabris; *foliis* longe petiolatis, *e basi cuneato - attenuata rarius rotundata ovatis, ovato-lanceolatis v. summis lanceolatis, acuminatis, inaequaliter et argute serrulatis,* utrinque glabris, subtus in axillis venarum barbulatis reticulatis impunctatis; *amentis foemineis terminalibus, racemosis; 3 — 6;* strobilis maturis ovatis, obtusis: squamis lignosis, truncatis, breviter 3—5-fidis, resinosis; *samaris suborbicularibus, ala angustissima marginatis.*

A. japonica Sieb. et Zucc. l. c. pag. 230.
Betula Alnus Thbrg. fl. jap. pag. 76.
Alnus harinoki Sieb. syn. pag. 25.

Habitat in Japonia.

Folia 2 — 4 poll. longa, 1 — 2½ poll. lata, summa valde angustata, vix 6 lineas longa, venis quam in reliquis speciebus remotioribus costata, praeter barbulas in axillis venarum tota glabra; petioli 9 — 15 lin. longi. Strobili racemosi, pedicellati, ovati, obtusi; squamae cuneato - flabellatae, truncatae, 3 — 5-fidae, laciniis arcte sibi imbricatis, superne glandulis resiniferis dense punctatae.

In der Tracht mit A. nitida und napalensis zunächst verwandt, von beiden aber gut geschieden und besonders leicht kenntlich durch die wechselnde Form der Blätter an den fruchtbaren Aesten, Tafel XV, Fig. 27 ist ein solches Aestchen, nach den im Königl. Herbarium in München befindlichen Originalexemplaren. Die unteren Blätter zeigen die ovale schwach zugespitzte Form, das nächst obere Blatt wird schon schmaler und das die untersten

Blüthenkätzchen stützende oberste Blatt zeigt eine schmal lanzettliche Gestalt. Die Zahnung ist scharf, mit aufgesetzter schwieliger nach vorn gerichteter Spitze. Der Verlauf der Seitennerven von A. napalensis und nitida ein durchaus verschiedener, indem diese vor dem Rand nicht anastomosiren, sondern mit ihrer Spitze oder auch der Spitze abzweigender Venen in die Einbuchtung der Zähne des Randes auslaufen. Behaarung wie bei A. nitida, die kahlen Aestchen tragen gar keine oder nur einzelne Wärzchen, die männlichen Blüthenkätzchen sind uns unbekannt. Die weiblichen entspringen aus den Achseln der obersten Blätter oder der nur durch eine Schuppe gestützten obersten Knotenpunkte des Zweiges und bilden nach dem Abfallen der obern Blätter eine Traube von 3—6 Fruchtzapfen. Die Schuppen des Fruchtzapfens (Tafel XV, Fig. 22—24 vergrössert) sind aus keilförmigem Grunde vorn mehr oder weniger fächerförmig verbreitert und zeigen 3 — 5 verhältnissmässig tief gehende Lapppen, die mit ihren Rändern einander decken und vorn abgerundet abgestutzt erscheinen. Die Früchtchen (Tafel XV, Fig. 25. 26 vergrössert) sind fast kreisförmig und zeigen einen schmalen ringsum gehenden durchsichtigen Flügel am Rande. An Exemplaren des Königl. Herbariums in Berlin ist die Zahnung am Rande stärker und an dem einen sogar doppelt. Es stammen diese letzteren Exemplare aus der Sammlung Zollingers und wurden von ihm unter № 169 vertheilt.

II. BETULASTER (nec Spach).

Nuculae adhuc ignotae. Flor. masculi. Squamae 6 florae, floribus monophyllis monandris.

6. *A. Lindeni* Rgl. (Tab. XV, fig. 21; tab. XVI, fig. 1—2); ramulis teretibus eglandulosis, junioribus puberulis mox glabris; foliis petiolatis, e basi latiore rotundata ovatis, apicem versus saepe attenuato-acutis, *denticulatis, supra scabris, subtus tomento albido v. ex albo-flavido vestitis;* amentis masculis lateralibus, solitariis, praecocibus, *squamis peltatis 6-floris; floribus monophyllis, monandris; staminibus perianthii foliolorum basi adnatis*; anthera biloculari, loculis disjunctis.

Es liegen uns von dieser ausgezeichneten neuen Art, nur wenige auf der Sierra Nevada von Neugranada von Linden, in einer Höhe von 15000 Fuss über dem Meere gesammelte Exemplare vor, welche leider weder weibliche Fruchtkätzchen, noch Fruchtzapfen tragen. Da die Bildung der männlichen

Blumen aber der Section Alnaster zunächst angränzt, so nehmen wir keinen Anstand, diese Art hier einzureihen. Von Betula mit der sie die einblättrigen, einmännigen Blumen theilt, die an der Spindel der schildförmigen Zapfenschuppen zerstreut befestigt sind, unterscheidet sie sich durch einfache Staubfäden mit zweifächriger Anthere. Tafel XV, Fig. 21 giebt die vergrösserte Darstellung einer solchen einzelnen Blume, nebst dem am Grunde der Schuppe befestigsten Staubfaden. Die Aeste sind stielrund, nur in dem jüngsten Zustande zeigen sie eine kurze Behaarung, bald aber werden sie kahl und tragen eine matte graubraune Rinde mit einzelnen länglichen Lenticellen. Die kurz gestielten Blätter sind an unsern Exemplaren bis 4 Zoll lang und etwas über 2 Zoll breit, höchst wahrscheinlich werden sie aber im vollkommen ausgewachsenen Zustande noch grösser. Ueber den Wechsel der Form derselben können die wenigen uns vorliegenden Exemplare nicht entscheiden; ausgezeichnet sind dieselben durch die einfache kleine fast kerbartige Zahnung, sowie die scharf anzufühlende, im trocknen Zustande fast olivengrüne Oberseite und die mit einem dichten weisslichen oder gelblich weissen Filz bedeckte Unterseite der Blätter. Tafel XVI, Fig, 1, giebt einen Blattzweig, Fig. 2. einen Zweig mit einem männlichen Fruchtkätzchen.

SECTIO III. PSEUDALNUS.

Nuculae ala angusta membranacea cinctae. Squamae flor. masc. triflorae, flores singuli perigonio 4—5 fido. Amenta cöetanea.

7. *A. acuminata* H. B. K. (Tab. XV, fig. 20. 28—34; tab. XVI, fig. 3. 7—10); arborea, ramis ramulisque teretetibus, glabris v. junioribus plus minus ferrugineo-pubescentibus, parce verrucosis; *foliis ovatis v. obovato-oblongis v. ovato-subrotundis,* basi rotundatis v. attenuatis, apice acuminatis v. acutis, *irregulariter v. duplicato argute dentatis, supra obscure viridibus, subtus pallidioribus vel plus minus ferrugineo pubescentibus v. subtomentosis,* venis venas connectentibus; *amentis coëtaneis,* racemosis, terminalibus v. axillaribus; *nucibus ala angusta membranacea cinctis.*

A. acuminata Humb. Bompl. Knth. nova gen. II. pag. 16.
—— Mirb. in Mém. du Mus. d'hist. nat. XIV. pag. 464. tab. 22.
—— Spach. rev. l. c. pag. 204.
A. jorullensis H. B. K. l. c. pag. 16.
—— Spach. l. c. pag. 205.
A. ferruginea H. B. K. l. c. pag. 17.

A. ferruginea Spach. l. c. pag. 205.
A. Mirbelii Spach. l. c. pag. 204.

Wächst in den höhern Gebirgen Mexicos, Chilis und Perus.

Wir haben hier die 3 von Kunth aufgestellten Alnus der Gebirge des tropischen Amerikas wieder vereiniget, indem die Formen derselben so allmälig in einander übergehen, dass es uns unmöglich ist, solche scharf zu unterscheiden. Es wachsen aus der Gruppe der Gattung Alnus mit Blüthenkätzchen, die gleichzeitig mit dem Laube erscheinen, mit Früchtchen die von einem schmalen häutigen Flügel umgeben sind und männlichen Blumen mit 4 — 5 theiliger Bluthenhülle, die wir als Pseudalnus bezeichnet haben, ausschliesslich in den Gebirgen des tropischen Amerikas 3 Arten, die sich sicher unterscheiden lassen. Zwei derselben besitzen breitere ovale, rundlich-ovale oder verkehrt-ovale Blätter und unterscheiden sich ähnlich wie unser A. incana und glutinosa, indem die eine, (die vorliegende Art) unterhalb grüne oder rostbraun behaarte Blätter trägt, die andere unterhalb blaugrüne (A. arguta) Blätter besitzt. Die 3-te Art (A. castanifolia) gränzt an die erste an, hat aber schmalere auffallend buchtig gezähnte Blätter. Spach unterscheidet ausserdem noch A. Mirbelii (die A. acuminata Mirbel) durch spitzenständige weibliche und unterhalb der weiblichen Blüthenkätzchen seitlich gestellte männliche Blüthenkätzchen, während bei den andern 3 Arten gerade die männlichen Blüthenkätzchen auf die Spitze des Zweiges über die weiblichen gestellt sind. Wir haben nun aber der Form, welche Mirbel als A. acuminata beschrieben, durchaus entsprechende Exemplare von dem gleichen Standorte gesehen, wo die Stellung der Blüthenkätzchen die gewohnte ist, so dass das Exemplar, nach dem Mirbel die Abbildung anfertigen liess, wohl nur als eine anormale Bildung zu betrachten ist, wo die scheinbar spitzenständige Traube weiblicher Fruchtkätzchen ursprünglich ebenfalls seitenständig war und bei ihrer Entwickelung die männlichen nur auf die Seite gerückt wurden, ein Verhältniss, was die Art der Entwickelung der Blüthenstände der Alnus-Arten wahrscheinlich macht.

Die vorstehende Art bildet einen Baum der höhern Gebirge des tropischen Amerikas, mit stielrunden mit einzelnen Wärzchen besetzten Aesten und Aestchen, welche entweder ganz kahl, oder wo die jüngern gleich den Blattstielen, mehr oder weniger mit kurzen rostbraunen Haaren besetzt sind. Blätter gestielt, die ausgewachsene Blattfläche derselben 3—5 Zoll lang und 1½—

3 Zoll breit. Die vorherrschende Blattform ist die ovale mehr oder weniger zugespitzte, doch sind auch breitere fast rundlich - ovale einfach spitze oder selbst gestrecktere verkehrt ovale Blattformen nicht selten. Ungleiche oder doppelte Zahnung kommt bei den verschiedenen Blattformen vor, die Zähne selbst sind breiter als lang, mit scharfer aufgesetzter schwieliger Spitze. Oberseite des Blattes im getrockneten Zustande dunkelgrün, kahl; die Unterseite heller, mit stark vortretenden Nerven, entweder durchaus kahl und dann grün, oder nur in den Venenachseln, oder längs der Hauptnerven, oder auf der ganzen untern Seite mehr oder weniger dicht mit rostbraunen Haaren bedeckt. Wie die Zahnung, so wechselt auch die Behaarung allmälig bei den verschiedenen Blattformen und kann weder auf sie, noch auf die Blattspitze, noch auf die Zahnung ein durchgreifender Unterschied begründet werden. Die Adern auf der untern Blattseite stehen stark hervor und gehen deren beiderseits vom Mittelnerv 7—15 ab, die bis in die Spitze der Zähne verlaufen. Die Seitenadern werden wieder durch querbalkenförmige unverästelte oder oft auch verästelte Nerven verbunden. Die männlichen Blüthenkätzchen walzig, gestielt, zu 3—5 in blattlosen Trauben auf den Spitzen der beblätterten Zweige. Die weiblichen Blüthenkätzchen ebenfalls zu 3—5 in Trauben, die aus der Achsel der obersten Blätter unterhalb der Traube der männlichen Blüthenkätzchen hervorbrechen. Tafel XV, Fig. 20 ein fruchtbares Aestchen in nat. Grösse). Fruchtzapfen gestielt, oval, (Tafel XVI, Fig. 9 ein Fruchtzapfen) ungefähr von der Grösse und Gestalt der gemeinen Erle. Schuppen des Fruchtzapfens (Tafel XV, Fig. 31, 32 vergrössert) aus keilförmigem Grunde nach vorn mehr oder weniger fächerförmig ausgebreitet, vorn abgerundet und 3—5 Kerbzähne tragend. Früchtchen (Tafel XVI, Fig. 7. Tafel XV, Fig. 28—30) oval oder rundlich oval, mit schmalem häutigem durchsichtigem Flügel umgeben, der 2—4 mal schmaler als das Nüsschen.

Folgende Formen sind von dieser Art zu unterscheiden:

α genuina (Tab. XV, fig. 20; Tab. XVI, fig. 3); *foliis ovatis* acuminatis v. acutis, duplicato v. rarius inaequaliter argute dentatis, *utrinque viridibus, subtus glabris v. in venarum axillis vel ad costam mediam venasque plus minus fusco pubescentibus* v. rarius foliis junioribus subtus pubescentia fusco floccosa vestitis.

A. acuminata Humb. Bompl. l. c.
—— Spach. rev. l. c.
A. jorullensis Lindl. Bot. Reg. 1840 misc. pag. 27.

In den Anden Perus v. Humboldt entdeckt. Ausserdem liegen uns bei St. Fee de Bogota von Humboldt gesammelte und von Linden in Staate Chiapas in Mexico bei 7000 Fuss Höhe gesammelte Exemplare vor. Die Blattform vorherrschend oval und zugespitzt, sowie mit scharf und doppelt gezähntem Rande, wie dies Tafel XV, Fig. 20 und Tafel XVI, Fig. 3 zeigt. Es kommen aber auch einfach spitze und einfach gezähnte Blätter vor. Die seitlichen Blattnerven weitläuftiger gestellt, gemeiniglich 8—11.

β Mirbelii; fol. ovatis, plus minus acuminatis duplicato v. inaequaliter argute dentatis, subtus fuscescentibus et ad nervos venulasque ferrugineo-pubescentibus.

A. acuminata Mirb. l. c.
A. Mirbelii Spach. l. c.

Aus Peru.

Ziemlich grosse und meist breit ovale zugespitzte Blätter mit eng gestellten zahlreichen Seitennerven (10—16), zeichnen diese Form aus, die Mirbel nach Exemplaren Perus beschrieb und die auch uns bei Quito gesammelt vorliegt. Wir machten schon oben auf die spitzenständige Stellung der weiblichen Fruchtkätzchen bei dem von Mirbel abgebildeten Exemplare aufmerksam. Die von Lechler gesammelten Pflanzen zeigen dagegen spitzenständige männliche Blüthenkätzchen und selbst die uns aus dem Pariser Museum freundlichst mitgetheilten Originalexemplare, scheinen ebenfalls spitzenständige männliche und seitenständige Trauben weiblicher Blüthenkätzchen besessen zu haben. Wenigstens stehen die vorhandenen Trauben weiblicher Blüthenkätzchen in den Achseln unterhalb der Spitze des Blüthenzweiges, der an dem einen Exemplare oberhalb der obersten Traube weiblicher Kätzchen abgebrochen, an dem andern aber als Spitze eine Achse zeigt, von der seitlich 4 kleine Nebenachsen abgefallen, die wahrscheinlich männliche Kätzchen getragen haben.

γ ferruginea (Tab. XVI, fig. 7, 9, 10); *foliis ovatis v. ovato-subrotundis, basi rotundatis, apice acutis v. rarius paullo acuminatis, irregulariter v. rarius duplicato dentatis, subtus plus minus ferrugineo-tomentosis.*

A. ferruginea H. B. K. l. c.
—— Spach. l. c.

Von Humboldt in den Anden Neu Granadas, von Linden an der gleichen Localität, von Weddell in Bolivia und von Boussingault bei St. Fee de Bogota

gesammelt. Die Blätter bald oval, leicht zugespitzt und doppelt gezähnt, bald breiter und fast rundlich oval, kaum spitz und einfach gezähnt, unterhalb sowie die Blattstiele und jüngsten Aestchen mit einem rostfarbenen Filz bekleidet.

δ *jorullensis* (Tab. XV, fig. 33. 34; tab. XVI, fig. 8); *foliis e basi subcuneata obovatis v. ovato-oblongis v. oblongo-ellipticis acutis v. subobtusis v. breviter acuminatis, simpliciter denticulatis v. inaequaliter dentatis, subtus ferrugineo pubescentibus v. brevissime puberulis.*

A. jorullensis H. B. K. l. c.
—— Spach. l. c

Von Humboldt auf dem Vulkane Jorullo und von Schiede auf dem Vulkane Orizaba in Mexico gesammelt. In Fischers Herbarium finden sich ausserdem bei San Miguel gesammelte Exemplare. Dünnere rostbraune, oft sehr kurze Behaarung auf der untern Blattfläche und mehr gestreckte, schmalere, allmälig in den Blattstiel verschmälerte, oder länglich elliptische Blätter unterscheiden sie von der vorhergehenden Form. Die Blattfläche der uns vorliegenden Exemplare ist 2—3½ Zoll lang und 1—1¾ Zoll breit. Tafel XV, Fig. 33, 34 und Tafel XVI, Fig. 8. sind Blätter in natürlicher Grösse. Später sahen wir auch noch die Originalexemplare des Pariser Museums, welche eine schmalere, mehr längliche Form zeigen.

8. *A. castanifolia* Mirb. (Tab. VI, fig. 1, 2); arborea; ramis ramulisque teretibus, glabris; *foliis oblongo-lanceolatis v. oblongo-ellipticis, superioribus attenuato-acutis, inferioribus obtusis,* basi cuneatis v. rotundatis, *plus minus sinuato-repandis denticulatisque,* subtus in nervorum axillis barbulatis, caeterum glabris, utrinque viridibus, reticulato-venosis; *amentis cöetaneis,* racemosis; racemis amentorum masculorum terminalibus, foemineorum axillaribus.

A. castaneaefolia Mirb. in Ann. du Mus. d'hist. natur. XIV. pag. 463. tab. 21.
—— Spach. rev. l. c. pag. 204.

Von Dombey bei Tarma in Peru gesammelt. Ausserdem sahen wir aus dem Königl. Herbarium in Berlin ein von Ruiz in Peru gesammeltes und als Betula nigra gegebenes Exemplar, das genau mit Mirbels Abbildung und Beschreibung. sowie mit den Exemplaren des Pariser Museums übereinstimmt. Früchte sind noch nicht bekannt, die Verwandtschaft mit A. acuminata ist aber so ausgesprochen, dass es vielleicht noch in Frage kommen könnte, ob diese

Art nicht ebenfalls nur als Unterart derselben zu betrachten sei, zu der die var. jorullensis den Uebergang bilden würde. Spach deutet dieses an, aber der verschiedene Nervenverlauf, scheint uns neben der ausgezeichneten Blattform dafür zu sprechen, dass wir es hier mit einer guten Art zu thun haben.

Blätter schlank gestielt, die obern meist länglich-lanzettlich, spitz und scharf buchtig ausgerandet und ausserdem mit kleinen einzelnen schwieligen Zähnchen besetzt. Die Seitennerven münden in die scharfen Spitzen der Ausbuchtungen. Tafel VI, Fig. 1. zeigt ein solches Blatt. Die mehr nach unten stehenden Blätter werden breiter und stumpfer und die unteren zeigen oft eine oval-elliptische Gestalt, sind stumpf und auch nur stumpf ausgebuchtet, wie dies Tafel VI, Fig. 2 zeigt. Die Blattfläche ist 2—4 Zoll lang und $^3/_4$—$1^1/_4$ Zoll breit, mit Ausnahme des schwachen Bartes in den Venenachseln auf der unteren Seite durchaus kahl. Die kleinen Adern welche die Seitennerven verbinden, sind meist gabelförmig oder noch mehr verästelt, selten einfach wie bei der vorhergehenden Art und lösen sich dann in ein Adernetz auf. Die männlichen walzenförmigen Blüthenkätzchen stehen zu 4—5 in einer Traube auf den Spitzen der Zweige; die männlichen Blumen mit 4 theiliger Blüthenhülle. Die weiblichen Blüthenkätzchen gemeiniglich zu 4 in Trauben, die aus den Achseln der obersten Blätter unterhalb der männlichen Blüthentraube entspringen.

9. *A. arguta* Schlechtd. (Tab. XV, fig. 10 — 19); arborea, ramis ramulisque teretibus, glabris, parce verrucosis; *foliis ovatis,* nunc acuminatis, nunc attenuato acutis, nunc acutis, argute duplicato-v. irregulariter dentatis, dentibus callo terminatis, *subtus glaucis,* epunctatis v. rarius punctatis, ad nervos venasque pallide ferrugineo-pubescentibus, venis primariis utrinque 11 — 15; venulis crebris, parallelis, venas connectentibus, primo ferrugineo-puberulis, dein calvis v. rarius ab initio calvis; petiolis glabris; pedunculis glabris, minute glandulosis.

Betula arguta Schlechtd. in Linnaea VII. pag. 139.
Alnus arguta Spach. rev. l. c. pag. 205.
— *jorullensis* Benth. pl. Hartw.
— *Mirbelii* var. Griseb. in Lechl. pl. peruv.

Von Schiede im Mexico in der Serra colororado, auf dem Vulcan Orizaba, ferner bei Naulingo, Acatlan Chiconquiaco, von Lechler in Peru bei Tabina und von Ruiz in Peru und Chili gesammelt. Schlechtendahl führt auch Miguel del Saldado als Standort auf; von dort besitzen wir aber eine Form der A. acuminata.

Die schon in der Jugend kahlen Aestchen, kahle oder seltner kurzhaarige Blattstiele, kahle nur mit sehr kleinen Drüsen besetzte Blüthenstiele, besonders aber unterhalb heller und blaugrün gefärbte Blätter, unterscheiden diese Art von den vorhergehenden 3 Arten. Bei den typischen Formen, nach denen Schlechtendahl die Art aufgestellt, sind die Blätter oval und allmälig zugespitzt, oder sie sind nach oben schlank verschmälert und spitz. Bei den uns vorliegenden, von Naulingo, Acatlan etc., sowie aus Peru stammenden Exemplaren, besitzen sie dagegen eine ovale spitze Form. Tafel XV, Fig. 19 und 17 stellen diese beide Formen dar. Ebenso ist die Zahnung der von Schiede gesammelten sterilen Exemplare stärker und doppelt, aber schon die von Hartwiss in Mexiko gesammelten Exemplare, die Bentham als A. jorullensis vertheilt hat, zeigen sehr grosse zugespitzte Blätter mit kleinerer nicht doppelter Zahnung. Die oben erwähnten Formen mit ovalen spitzen Blättern theilen diese Zahnung mit von Hartwegschen Exemplaren. Der Blüthenstand verhält sich ganz so, wie wir ihn von der typischen Form von A. acuminata Humb. (Tafel XV, Fig. 20) abbildeten, indem die aus 4 männlichen Kätzchen bestehenden Blüthentrauben auf der Spitze des Zweiges oder Seitenzweiges stehen, die Trauben von 3 — 4 sitzenden weiblichen Blüthenkätzchen aber unterhalb derselben in den Blattachseln stehen. Die Fruchtzapfen elliptisch (Tafel XV, Fig. 18 ein Fruchtstand in natürlicher Grösse). Die verholzenden Schuppen der Fruchtzapfen keilförmig, an der Spitze undeutlich 3—5 lappig (Tafel XV, Fig. 10 — 12 vergrösserte Schuppen des Fruchtzapfens). Die Nüsschen oval, nach oben zuweilen zugespitzt, von einem nach oben breiter werdenden Flügel umgeben, der fest und undurchsichtig und fast so breit oder schmaler als das Nüsschen ist. (Tafel XV, Fig. 13—16 vergrössert.)

Aendert ab:

α genuina (Tab. XV, fig. 19); *foliis ovatis, acuminatis v. attenuato-acutis, argute duplicato-dentatis, subtus epunctatis, petiolis glabris.*

Orizabo.

Blätter ohne Blattstiel 3 — $4^1/_2$ Zoll lang und 2 — $2^1/_2$ Zoll breit.

β Benthami; foliis ovatis, acuminatis, inaequaliter denticulatis, subtus epunctatis, petiolis glabris.

A. jorullensis Benth. l. c.

Blätter ohne Blattstiel bis $6^1/_2$ Zoll lang und bis $3^1/_4$ Zoll breit.

γ ovata (Tab. XV, fig. 17); *foliis ovatis, acutis, inaequaliter denticulatis, subtus epunctatis, petiolis glabris.*

A. Mirbelii var. Grisb. l. c.

Naulingo, Acatlan, Chiconquiaco und Tabina in Peru.

Blätter ohne Blattstiel 3 — 5 Zoll lang und 2 — 3 Zoll breit.

δ punctata; foliis ovatis, acutis, inaequaliter-denticulatis, subtus fusco punctatis, petiolis puberulis.

In Peru und Chili von Ruiz gesammelt und als Betula nigra vertheilt.

SECTIO IV. EUALNUS.

Nuculae ala crassa v. subnulla cinctae. Flores masculi: Squamae triflorae, flores singuli perigonio 4 — 5-fido. Floratio foliorum evolutione plerumque praecocior.

10. *A. incana* Willd. (Tab. XVI, fig. 11 — 20; tab. XVII, fig. 1 — 8); arborea, ramis ramulisque teretibus, junioribus saepissime puberulis v. subtomentosis; foliis ovatis v. late - ovatis, v. ovato - subrotundis, v. lanceolato - ovatis, plerumque acutis, rarius acuminatis v. obtusis, saepissime duplicato argute dentatis, rarius inaequaliter argute-dentatis v. duplicato crenato-dentatis, v. lobatis v. pinnatifido-lobatis, lobis obtusis v. acutis v. acuminatis, supra glabris v. plus minus adpresse pilosis, *subtus glaucis, ad nervos tantum pilosulis, v. incano-pubescentibus v. subtomentosis v. rarius subglabris,* reticulato-venosis: venulis venas connectentibus; *racemis amentorum foemineorum e gemma unica egredientibus; strobilis ovatis, pedicellatis;* samararum alis nucula duplo angustioribus v. latiorioribus et latitudinem nuculae subaequantibus.

Betula incana L. spec. pag. 1394.
Betula Alnus (incana) Duroi Harbk. Baumz. I. pag. 109.
Betula incana Roth. Fl. germ. II. pag. 477.
Alnus incana Willd. spec. pl. IV. pag. 335.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 20.
—— Ait. hort. Kew. II. ed. pag. 259.
—— Rchb. fl. exc. pag. 175.
—— Turcz. fl. baic. dah. II. pag. 132.

Alnus incana Ledb. fl. ross. III. pag. 656.
—— Koch. syn. fl. germ. pag. 762.
—— D. C. fl. fr. III. pag. 304.
—— Spach. rev. l. c. pag. 206.
—— Gren. et Godr. fl. de Fr. III. pag. 150.
—— Trautv. et Mey. fl. Ochot. in Midd. Reise pag. 86.
—— Reichb. ic. fl. germ. XII. tab. 629. fig. 1291.
—— Guimpel et Hayne Abbild. deutsch. Holzart. tab. 136.
—— Trautv. in Maxim. prim. fl. amur. pag. 258.
—— Torr. New. York. II. pag. 202.
—— Hook. fl. bor. am. II. pag. 157.
—— Sv. Bot. tab. 595.
—— Fl. dan. XIII. tab. 2301.
A. glaucâ Mx. arb. III. pag. 320. tab. IV. fig. 2.
A. rubra Bong. vég. de Sitcha pag. 162.
—— Hook. fl. bor. am. II. pag. 158.
—— Ledb. fl. ross. pag. 656.
—— Spach. rev. l. c. pag. 205.
A. hirsuta Turcz. cat. baik. № 1064.
—— Rupr. Bull. de l'Acad. d. St. Pétersb. 1857. pag. 558.
A. sibirica Fisch. teste Turcz.

Eine sehr veränderliche Art die durch ganz Europa, Sibirien und Nordamerika verbreitet ist. Niemals klebrige und unterhalb hellere meist auffallend blaugrüne oder weissliche Blätter, die bald nur an den Rippen der untern Blattseite, bald auf der ganzen untern Blattfläche gleichmässig dünn oder selbst dicht filzig behaart sind, niemals aber jene auffallende bartige Behaarung in den Venenachseln zeigen, unterscheiden sie von der folgenden Art. Von den vorhergehenden Arten № 7 — 10, ist sie gleich den folgenden Arten, durch die Blüthenkätzchen geschieden, welche sich im Winter und erstem Frühlinge vor den Blättern entwickeln und aufblühen.

Die Form des Blattes ist sehr veränderlich. Die ovale spitze Blattform mit doppelt und scharf gezähntem Rande herrscht vor. Es kommen aber auch breite, oft fast runde und an der Spitze abgerundete, oder auch gestrecktovale Blattformen vor, welche alle ganz allmälig in einander übergehen. Ebenso mannigfache Formen zeigt der Blattrand, der meist doppelt und scharf gezähnt, selten einfach scharf gezähnt, oder stumpf fast kerbig doppelt gezähnt, oder lappig eingeschnitten oder fiederförmig lappig, mit spitzen Lap-

pen und scharfen Zähnen. Auf die mehr stumpfe kerbartige Lappung des Randes und stumpfere Zähne, ist z. B. A. rubra gegründet, aber es zeigen auch die breitblättrigen Formen Sibiriens und Kamtschatkas (A. sibirica), zuweilen ganz ähnliche Zahnung. Die Blüthenkätzchen stehen zu 4, seltner zu 3 oder 5 in Trauben, spitzen — oder seitenständig auf oder unterhalb der Spitze der Aeste des letzten Jahres. Die Trauben mit männlichen Blüthenkätzchen, stehen bald oberhalb, bald unterhalb der weiblichen. Die Trauben der weiblichen Blüthenkätzchen entspringen aus einer Knospe aus dem Holz des letzten Jahres. Die Fruchtzapfen (Tafel XVI, Fig. 18) werden von einem Stiel getragen, der so lang oder nur halb so lang oder 4 mal kürzer als der Fruchtzapfen. Die Schuppen des Fruchtzapfens keilförmig, an der Spitze stark verbreitert und schwach 3—4 kerbig. (Tafel XVI, Fig. 11, 12, 17 vergrössert). Die Nüsschen sind zusammen gedrückt, meist etwas kantig und von einem dicken Flügel umgeben, der meist bedeutend schmäler als das Nüsschen, zuweilen aber auch fast gleichbreit ist. (Tafel XVI, Fig. 13, 14, 15, 16 vergrössert).

Aendert ab:

α glauca (Tab. XVI, fig. 19 — 20); *foliis ovato-ellipticis, acutis, duplicato arguteque dentatis, subtus plerumque glaucis, glabris et ad nervos pubescentibus v. tenuissime pubescentibus.*

A. glauca Mx. l. c.
Alnus incana Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 629.
—— *β glauca* Ait. hort. Kew. II. ed. V. pag. 259.
—— *β glabrescens* Spach. rev. l. c. pag. 206.
—— var. *tirolensis* Saut. in Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 630. fig. 1293.
A. intermedia Schrad. in horto Göttingensi.

Europa, Sibirien, Nordamerika, Neu-Mexiko.

Die Blätter meist aus keilförmigem Grunde oval - elliptisch spitz oder fast zugespitzt, seltner sind die untersten Blätter der einzelnen Zweige etwas breiter und weniger stark gespitzt oder gar zuweilen abgerundet stumpf. Tafel XVI, Fig. 20 ist die gewöhnlichste Blattform, Fig. 19 ein etwas breiteres, aber noch spitzes Blatt in natürlicher Grösse. Zahnung stets doppelt und scharf und die Zähne selbst mit schwieliger Spitze. Gemeiniglich besitzen die Blätter eine Länge von $2^1/_2$—$3^1/_2$ Zoll bei $1^3/_4$—$2^1/_4$ Zoll Breite. An sterilen Sommertrieben werden sie dagegen oft bedeutend grösser und breiter (Blattfläche bis $5^1/_2$ Zoll

lang und bis 4¼ Zoll breit), ja erhalten oft hier eine breit ovale Form, einen zuweilen fast herzförmigen Grund und öfters auch einen fast lappigen Rand, dessen Lappen gezähnt. Die Unterseite des Blattes meist auffallend weisslich blaugrün, seltner grüner, entweder nur an den Nerven kurzhaarig, oder auf der ganzen untern Fläche lose kurzhaarig. Eine Form mit unterhalb blaugrünen, an den Nerven behaarten und in den Venenachseln undeutlich bartig behaarten Blättern, liegt uns aus dem Bot. Garten zu Göttingen im Herbarium Schraders unter der Bezeichnung A. intermedia Schrad. vor. Aus Neu-Mexiko sahen wir unter № 811 von Fendler gegeben eine Form mit unterhalb dünn kurzhaarigen Blättern, die den Uebergang nach var. γ bildet.

β americana; foliis ovato-ellipticis, acutis, inaequaliter simpliciter argute dentatis, dentibus brevibus acutis, subtus glaucis et ad nervos puberulis.

Bei Penn Yan in Nordamerika von Sartwell gesammelt und als A. serrulata vertheilt. Nur durch nicht doppelte Zahnung von der vorhergehenden Form abweichend.

γ genuina; foliis elliptico ovatis v. ovatis, v. rarius late-ovatis acutis v. rarius obtusis, argute duplicato-dentatis, subtus dense pubescentibus v. cano subtomentosis.

A. incana Willd. l. c,
—— *α. vulgaris* Spach. rev. l. c. pag. 206.
—— Horn. fl. dan. XIII. tab. 2302 (nec 2301).
—— Hartig Lehrb. tab. 24.

Mit var. α übereinstimmend, aber unterhalb dicht kurzhaarig oder sogar mit einem weissen kurzen Filz bekleidet. Auch auf der obern Blattseite findet sich angedrückte Behaarung. Blätter spitz, selten stumpf. Zahnung doppelt und scharf. Nur aus Europa und dem Caucasus, nicht aus Sibirien gesehen. Aus Nordamerika sahen wir ein Exemplar ohne nähere Angabe des Fundortes im Herbarium Kunths von Willdenow stammend. Wahrscheinlich ist dies ein Garten-Exemplar und es beruht die Angabe aus Nordamerika, auf einer Verwechslung.

δ hirsuta; (Tab. XVII. fig. 1, 2); *foliis late-ovatis v. late ovato-subrotundis, obtusis v. rarius acutis, obtuse duplicato-dentatis, subtus dense pubescentibus v. molliter tomentosis.*

A. hirsuta Turcz. cat. baic. dah. № 1064.
A. incana δ. hirsuta Spach. rev. l. c. pag. 207.

A. incana Ledb. δ *hirsuta* fl. ross. III. pag. 656.
—— —— Turcz. fl. baic. dah. II. pag. 133.
—— —— Trautv. et Mey. Midd. Reise fl. Ochot. pag. 86.
—— —— Trautv. in Maxim. prim. fl. am. pag. 258.
A. hirsuta Rupr. in Bull. de l'Ac. de St. Pétersb. 1857. pag. 558.
A. incana W. var. holosericea Ledb. herb.

Diese ausgezeichnete Form ward von Turczaninoff am obern Theil der Angara im Baicalien und in Dahurien entdeckt, Maximowicz fand sie am Amur, und ausserdem liegen uns aus Kamtschatka zahlreiche Exemplare vor. Die breit-ovalen oder rundlichen Blätter sind an der Spitze abgerundet und nur selten sind die obersten Blätter des Zweiges spitz; am Rand zeigen sie eine grosse doppelte Zahnung; die grösseren Zähne gleichen kleinen Lappen und sind oft so gross dass sie Lappen genannt werden können; sie sind stumpf abgerundet, selten spitzlich und tragen am Rande kerbartige Zähne mit kurzer aufgesetzter Spitze. Auf der untern Seite des Blattes findet sich eine dichte kurze oder fast filzige Behaarung, auf der obern Blattseite ist die Behaarung gemeiniglich dünn, selten dicht. Tafel XVII, Fig. 1 — 2 giebt 2 Blätter in Lebensgrösse.

ε *ovata; fol. ovatis, plerumque acutis, inaequaliter argute dentatis, subtus dense pubescentibus v. subtomentosis.*

Gleichsam eine Form von var. γ vulgaris, mit einfach gezähnten Blättern. Gesehen aus den Carpaten.

η *sibirica; foliis late-ovatis v. late ovato-subrotundis, obtusis v. rarius acutis, obtuse duplicato-dentatis, subtus glaucis et ad nervos tantum pubescentibus.*

A. sibirica Fisch. teste Turcz. cat. baik. № 1063.
A. incana γ *sibirica* Ledb. fl. ross. III. pag. 656.
—— Spach. rev. l. c. pag. 207.
—— Trautv. et Mey. in Midd. Reise fl. Ochot. pag. 86.
—— Turcz. fl. baic. dah. II. pag. 133.

Wächst in Sibirien am Argun und Aldan, im Altai, und bei Nerczinsk und ist die kahle unterhalb nur an den Venen behaarte Form von var. δ hirsuta. Die breite vorn abgerundete Blattform herrscht vor, seltener sind einzelne der obern Blätter spitzlich. Zahnung gleich var. δ.

η rubra (Tab. XVII, fig. 3 — 4); *fol. ovato - ellipticis, acutis v. obtusis, duplicato obtuse v. acutiuscule dentatis, subtus ad nervos tantum v. undique puberulis.*

A. rubra Bong. veg. de Sitcha pag. 44.
—— Hook. fl. bor. am. II. pag. 158.
—— Spach. rev. l. c. pag. 205.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 656.

Wächst in Sitka, in Novaja Semlaja und in der Colonie Ross in Californien. Von letzterem Standorte befinden sich vom Admiral Wrangel gesammelte Exemplare im Herbarium des Kais. Bot. Garten zu St. Petersburg. Dalton Hooker nennt die vorliegende Form eine ausgezeichnete Art und unterscheidet solche vorzüglich durch die stumpfe tiefe fast lappige doppelte Zahnung des Blattrandes. Diesen Charakter besitzen aber auch die fast noch ausgezeichneteren Formen δ und η. Zudem ist die lappige Zahnung des Randes nicht immer so stumpf, sondern kommt auch an aus Sitka stammenden Exemplaren spitzer vor. Von den Formen δ und η unterscheidet sich die vorliegende Form, durch die länger gestreckten, vorwaltend nach der Spitze zu verschmälerten und spitzen oder nur ausnahmsweise stumpflichen Blätter. Die eigenthümliche Farbe im trocknen Zustande, theilt diese Form mit den meisten aus Sitka und Kamtschatka stammenden Pflanzen, die wahrscheinlich von der steten Feuchtigkeit des Klimas bedingt wird. Die aus der Kolonie Ross stammenden Exemplare, besitzen diese bräunliche Färbung im getrockneten Zustande im geringern Grade. Tafel XVII, Fig. 3 und 4 giebt 2 Blätter in Lebensgrösse.

ϑ *pinnatifida* (Tab. XVII, fig. 5—8); *foliis plus minus profunde laciniato-pinnatifidis.*

Betula pinnata Sw. act. Holm. 1790.
Alnus incana γ pinnatifida Spach. rev. l. c. pag. 207.
—— Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 630. fig. 1294.
—— Wahlbrg. fl. suec. pag. 622.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 656.

Die Form der mehr oder weniger tief fiederförmig eingeschnittenen Blätter ändert mehrfach ab, wir unterscheiden daher die folgenden Unterformen.

Lusus a. *laciniata* (Tab. XVII, fig. 5); *foliis ovato-oblongis, acuminatis, lobato-pinnatifidis, subtus in venis tantum pubescentibus, lobis acutis argute serratis, dentibus callo terminatis.*

Gesehen aus dem Garten zu Schwetzingen. Die zugespitzten Blätter werden ohne Blattstiel bis $4^1/_2$ Zoll lang und bis $2^1/_2$ Zoll breit; auf der untern Blattseite findet sich gemeiniglich nur an den röthlichen Blattnerven eine schwache Behaarung. Die Lappen selbst ungefähr $^1/_4$ Zoll lang, scharf gesägt, mit schwieliger scharfer Spitze, sowie auf der Spitze jedes Zahnes eine spitze Schwiele.

Lusus b. *parvifolia* (Tab. XVII, fig. 7); *foliis parvis, ovatis, acutis v. obtusiusculis, lobato-pinnatifidis, subtus dense pubescentibus v. subtomentosis, lobis plerumque obtusis.*

Alnus incana pinnatifida Rchb. l. c.

Gesehen aus Schweden aus der Provinz Wermeland. Kleine Blätter deren Blattfläche nur ungefähr $1^1/_2$ Zoll lang und etwas über 1 Zoll breit ist, von ovaler Form, vorn stumpflich oder spitz, unterhalb dicht kurzhaarig oder fast filzig und stumpfliche kurze nur ungefähr $^1/_3$ Zoll lange gezähnte Lappen, deren Zähne nicht so scharf gespitzt, zeichnen diese Form aus.

Lusus c. *vulgaris* (Tab. XVII, fig. 6); *foliis ovato-ellipticis, acutis, pinnatifido-incisis, subtus tenuiter pubescentibus v. ad nervos tantum puberulis, lobis acutis utrinque argute serratis.*

A. incana pinnatifida Ledb. l. c.
—— Fleisch. et Lindem. Fl. d. Ostseepr. pag. 331.

Gesehen aus den Ostseeprovinzen. Diese Form besitzt oval-elliptische stets spitze Blätter, deren Blattfläche 2 — $3^1/_2$ Zoll lang und $1^1/_2$ — $2^1/_3$ Zoll breit wird. Unterhalb tragen die Blätter entweder auf der ganzen Blattfläche eine dünne kurze Behaarung oder sie werden später kahl und zeigen nur noch an den Blattnerven eine sehr kurze Behaarung; am Rande sind sie fiederlappig. Die Lappen des Blattes fast so lang als der vierte Theil der Blattbreite, spitz und beiderseits mit scharfen Sägezähnen besetzt.

Lusus d. *acuminata* (Tab. XVII, fig. 8); *foliis ovato-ellipticis, acuminatis, pinnatifido-incisis, subtus tenuiter pubescentibus v. ad nervos tantum puberulis, lobis acuminatis integerrimis v. latere inferiore tantum argute-serratis.*

Gesehen in kultivirten Exemplaren aus dem Botanischen Garten in Petersburg. Mehr oder weniger lang zugespitzte Blätter und Blattlappen, sowie die Blattlappen selbst, welche die Länge von $1^1/_3$ der Blattbreite erreichen und

entweder ganzrandig oder nur an ihrem untern Rande gezähnt sind, zeichnen diese Form aus.

11. *A. glutinosa* Willd. (Tab. XVII, fig. 9 — 11; tab. XI, fig. 1 — 19; tab. XV, fig. 36 — 37); arborea, ramis ramulisque teretibus, junioribus saepissime glutinosis glabris v. pilosulis; foliis ovatis v. ovato-subrotundis v. obovatis, saepissime obtusis v. retusis, rarius acutis v. acuminatis, plerumque duplicato-dentatis, rarius simpliciter serratis v. serrulatis v. lobatis v. pinnatifido-lobatis, *utrinque viridibus, nunc totidem glabris, nunc subtus tantum in venarum axillis barbatis, nunc ad venas v. in omni pagina inferiore pubescentibus,* reticulato-venosis, junioribus plerumque glutinosis, venulis venas connectentibus; *racemis amentorum foemineorum e gemma unica egredientibus; strobilis ovatis, pedicellatis;* samararum alis nucula duplo angustioribus v. subnullis.

A. glutinosa Willd. spec. pl. IV. pag. 334.
—— Spach. rev. l. c. pag. 207.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 657.
—— cfr. cit. ad var. *α*.
Betula Alnus glutinosa L. spec. pag. 1394.
Alnus pubescens Tausch. in Flora 1834. pag. 520.
— *badensis* Lang. teste Koch. syn. pag. 762.
— *barbata* C. A. M. enum. pl. cauc. pag. 43.
— *denticulata* C. A. M. enum. pl. cauc. pag. 43.
— *oblongata* Willd. spec. pl. IV. pag. 335.
— *elliptica* Req. ann. sc. nat. V. pag. 381.
— *serrulata* Willd. spec. pl. IV. pag. 336.
— *rugosa* Ehrh. teste Spach.
— *hybrida* A. Br. teste Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 630.

Eine nicht minder vielgestaltige Art, als die vorhergehende, die ebenfalls in allen Ländern der gemässigten und gemässigt kalten Zone der nördlichen Halbkugel, d. h. in Europa, Sibirien und Nordamerika und selbst im südlichen Afrika wächst. Linné vereinigte A. glutinosa mit A. incana und wirklich giebt es Formen, welche so auf der Gränze zwischen beiden Arten stehen, dass man oft nicht genau weiss zu welcher der beiden Arten solche zu ziehen sind. Vielleicht sind dies Bastarde, obgleich mit Sicherheit bis jetzt noch kein Bastard zwischen beiden Arten nachgewiesen ist. Kennzeichen, die A. glutinosa von A. incana immer noch mit ziemlicher Sicherheit unterscheiden lassen, das sind die in der Jugend gemeiniglich klebrigen oft glänzenden jungen Aeste und Blätter, oder zahlreiche harzige kleine Punkte auf der Unterseite der Blätter, beiderseits grüne Blätter, auffallend bartige Behaarung in den Venenachseln

welche nur selten fehlt, wo dann an deren Stelle an den übrigens kahlen Blättern die Mittel- und die Seitennerven auf der untern Blattseite Behaarung zeigen. Alle diese Unterschiede lassen nicht in Stich, der eine oder andere wird immer den Ausschlag geben. Die Trauben der weiblichen Blüthenkätzchen entspringen im Gegensatz zu denen der beiden folgenden Arten aus einer Knospe. Die Fruchtzapfen stets deutlich gestielt, oval oder seltner fast kuglig. Die Schuppen des Fruchtzapfens (Tafel XI, Fig. 18 und 19 vergrössert) holzig verdickt, vorn abgestutzt und ausgebreitet und von oben gesehen rings um 5 — 7 kurze kerbartige Lappen, von der Seite gesehen gemeiniglich 4 Kerblappen zeigend. Die Früchtchen (Tafel XI, Fig. 11 — 17 vergrössert) von bald länglicher, bald fast kugliger Gestalt, zusammengedrückt, entweder mit dickem lederartigem schmalem Flügel, der von der Consistenz des Fruchtgehäuses, oder es fehlt dieser Flügel auch wohl ganz, Da wo die Nüsschen neben einander liegen, zeigen sie durch den gegenseitigen Druck oft abgestutzte Seitenflächen, wie dies Fig. 17 zeigt. Zum Unterschiede konnten wir diese im gleichen Fruchtzapfen wechselnde Gestalt, jedoch nicht benutzen.

In noch höherm Grade als dies bei A. incana der Fall war, nehmen die Formen der A. glutinosa, je nach ihrem Vaterlande ziemlich durchgreifende Unterschiede an. So kommt in Nordamerika nur die als A. serrulata beschriebene Form vor. Im Caucasus wächst aber eine der A. serrulata so nahe verwandte andere Form, die A. denticulata C. A. M., welche nur durch stumpfe Blätter verschieden ist. Auch aus Amerika liegen uns Exemplare mit stumpfen Blättern vor und so gehen alle diese anscheinend sehr geschiedenen Formen, so allmälig in einander über, dass wir solche nicht als Arten halten konnten. Das speziellere davon werden wir bei den einzelnen Formen hervorheben.

Aendert ab:

α vulgaris Spach. (Tab. XI, fig. 1—2); *foliis ovato-subrotundis v. obovatis, rotundato-obtusis v. emarginato - retusis, plerumque duplicato dentatis v. rarius inaequaliter dentatis, v. totidem glabris v. saepius subtus in venarum axillis barbatis.*

A. glutinosa Willd. spec. pl. IV. pag. 334.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 19.
—— Gaertn. fr. II. tab. 90.
—— Ait. hort. Kew. II. ed. V. pag. 258.
—— Sturm. Deutschl. Flora VIII. 29.

A. glutinosa D. C. fl. fr. III. pag. 149.
—— Guimp. et Hayne Deutsche Holzg. tab. 135.
—— Gren. et Godr. fl. fr. III. 149.
—— Rchb. ic. fl. germ. XII. tab. 631.
—— Koch. syn. pag. 763.
—— Hartig Lehrb. tab. 23.
—— Hornm. fl. dan. XIII. tab. 2301 (non 2302).
—— *α vulgaris* Spach. rev. l. c. pag. 207.
Alnus nitens C. Koch. in herb. Berol.
Betula Alnus glutinosa Duroi Harbk. Baumz. pag. 101.

Wir sahen diese Form nur aus Europa, wo sie von Frankreich an bis nach Russland und auch noch im Caucasus wächst. Die Blätter aus keilförmigem oder abgerundetem Grunde rundlich - oval oder breit verkehrt oval, doppelt fast eckig oder geschweift gezähnt oder seltener ungleich gezähnt, mit Zähnen die kurz und breit und eine sehr kurze stumpfliche schwielige Spitze tragen. Die Blattfläche ist 2—6 Zoll lang und 2—4½ Zoll breit, meistentheils aber nur ungefähr 3 Zoll lang und 2⅖ Zoll breit, denn die grossen Blätter kommen nur an sterilen Sommertrieben vor. Unterhalb sind sie drüsig punktirt, meist in den Venenachseln stark bartig, seltner fast kahl. Blattstiele und junge Aestchen meist durchaus kahl, seltner lose und schwach behaart. Vorn sind die Blätter fast immer stumpf abgerundet und gemeiniglich dabei an der Spitze noch ausgerandet, nur selten kommen an den Sommertrieben undeutlich spitze Blätter vor. Tafel XI, Fig. 1 und 2 zwei Blätter in natürlicher Grösse. Fig. 2 ist die gewöhnlichere rundere Form. Fig. 1 eine etwas gestrecktere Form.

β pubescens (Tab. XI, fig. 3 und 4); *foliis ovato-subrotundis v. obovatis, plerumque rotundato - obtusis, rarius subacutis, duplicato v. rarius inaequaliter dentatis, subtus in nervo medio venisque v. rarius totidem pubescentibus, in venarum axillis plerumque barbatis.*

A. pubescens Tausch. Flora 1834. pag. 520.
—— Koch syn. pag. 762.
A. badensis Lang. teste Koch et in herb. Ac. Petr.
A. barbata C. A. M. enum. pl. cauc. pag. 43.
A. glutinosa barbata Ledb. fl. ross. III. pag. 657.

Gesehen aus Böhmen, Baden und dem Caucasus. Der vorhergehenden Form in Form und Zahnung der Blätter sehr nahe stehend, doch kommen vorn nur

stumpf abgerundete, seltner undeutlich spitze Blätter vor, ausgerandete Blätter sah ich nicht. In der Grösse der Blätter und in der Zahnung zeigen sich die gleichen Formen wie bei var. α. (Tafel XI, Fig. 3, 4) Constant verschieden ist sie durch die Behaarung, indem die Blattstiele und die jungen Zweige meist- und der Mittelnerv und Seitennerven auf der untern Blattseite immer eine deutliche Behaarung tragen. Ausserdem findet sich gemeiniglich in den Venenachseln eine wollig bartige Behaarung und zuweilen ist die ganze untere Blattseite behaart. Ein Originalexemplar aus Boehmen von Tausch gegeben, zeigt abgerundet stumpfe und undeutlich spitze Blätter, die auf der untern Blattseite nur an den Blattnerven behaart und in den Venenachseln sehr schwach bartig. Die zahlreichen uns vorliegenden Exemplare aus dem Caucasus von C. A. Meyer theils selbst bestimmt, zeigen vorherrschend rundlich-ovale, an der Spitze abgerundet stumpfe, selten spitzliche Blätter, die in den Venenachseln meist einen starken Bart und ausserdem Behaarung an den Blattnerven auf der untere Blattseite oder seltner schwache Behaarung auf der ganzen untern Blattfläche tragen. Es giebt unter den Exemplaren des Caucasus Formen mit weniger starken Bart in den Venenachseln und Behaarung einzig auf den stärkern Blattnerven. Von diesen unterscheidet sich die folgende Form nur durch kahle Blätter, die einzig in den Blattaxillen bartige Behaarung tragen. Diese Uebergänge sind aber so allmälig, dass man mit dem gleichen Rechte solche Miltelformen zu var. β oder γ stellen kann. Wie C. A. Meyer dazu kam die Blätter der Form des Caucasus gerade spitz zu nennen, wissen wir nicht, wahrscheinlich lagen ihm früher nur einzelne Exemplare mit spitzen Blättern vor. Von Müllheim im Breisgau sahen wir endlich die von Lang als A. badensis vertheilte Form, die im Blattschnitt der vom Caucasus gleich kommt, aber auf der ganzen untern Seite des Blattes eine dichte und auf der obere Blattseite eine schwächere Behaarung trägt. Man sieht daraus, dass diese Form nach den verschiedenen Standorten wieder verschieden ist, so das die 3 folgenden Unterformen unterschieden werden können, nämlich:

Lusus a. *pubescens foliis subtus ad nervos tantum pubescentibus, axillis vix barbatis.*

A. pubescens Tausch.
A. canadensis Herb. Kuth.

Lusus b. *barbata; foliis supra glabris, subtus ad nervos pubescentibus v. in pagina inferiore tenuiter pubescentibus, in venarum axillis plerumque lanato-barbatis.*

A. barbata C. A. M.

Lusus c. *badensis; foliis supra tenuiter pubescentibus, subtus dense molliterque pubescentibus et in venarum axillis tomentosis.*

A. badensis Lang.

Für eine hybride Art können wir, nach dem was uns vorliegt, die var. pubescens nicht halten.

γ *denticulata* (Tab. XI, fig. 5); *foliis obovatis v. late ovatis v. elliptico-ovatis, plerumque rotundato-obtusis v. retusis v. rarius acutiusculis v. acutis, duplicato v. inaequaliter denticulatis, glabris et in venarum axillis in pagina inferiore tantum barbatis v. rarius ad venas paullo-pubescentibus et in venarum axillis vix barbulatis.*

A. denticulata C. A. M. Enum. pl. cauc. pag. 43.
—— Eich. pl. nov. in it. casp. cauc. tab. II.
A. glutinosa β denticulata Ledb. fl. ross. III. pag. 657.
—— *var. subrotunda* Spach. rev. l. c. pag. 207.
A. elliptica Req. in Ann. d. sc. nat. V. pag. 381.
—— Gr. et Godr. fl. fr. III. pag. 150.
—— Bert. fl. it. pag. 161.
A. Morisiana Bert. fl. it. X. pag. 163.
A. suaveolens Bert. fl. ital. X. pag. 161.
—— Req. in Ann. des sc. nat. 1825. tom. V. pag. 381.
A. dubia Req. in D. C. herb.

Wächst in den Provinzen des Caucasus, in Italien, Corsica etc., sowie auch am Vorgebirge der guten Hoffnung. Von der vorhergehenden Form unterscheidet sie sich einzig durch das Fehlen der Behaarung auf der untern Blattseite oder auf den Blattnerven derselben, indem sich nur in den Venenachseln eine bald schwächere, bald stärkere bartige Behaarung findet, die zuweilen noch dem Hauptnerven etwas nachläuft. Von var. α ist sie kaum verschieden durch kleinere meist nicht doppelte Zahnung, festere Textur der Blätter und eine abgerundete oder spitze Blattspitze. Blattform meist mit var. β übereinstimmend, obgleich gewöhnlich weniger breit. Der Blattrand trägt entweder grössere Zähne, die wiederum mit kleinen Zähnchen besetzt sind, oder es wird diese Zahnung, wie an dem auf Tafel XI, Fig. 5 gegebenen Blatte ganz einfach, ja kann so klein werden wie bei der folgenden Form. Da nun auch bei dieser Form des Caucasus die Blätter von festerer Consistenz als bei der gemeinen Form, da ferner bei derselben auch spitze und bei der folgenden Form Amerikas auch stumpfe Blätter nicht selten sind, so bleibt

zwischen beiden kein durchgreifender Unterschied, und beide sind nur als Formen der A. glutinosa zu betrachten. Vom Vorgebirge der guten Hoffnung sahen wir Exemplare von Ecklon und Bergius gesammelt, die in den Achseln der Venen gar nicht oder nur undeutlich bartig und dagegen längs der Hauptnerven nur undeutlich kurzhaarig und ausserdem besonders grosse Fruchtzapfen tragen. Im Süden Europas wachsen Formen mit sehr stark klebrigen klein gezähnten Blättern, die auf der Rückseite oft ganz kahl. Hierzu gehören A. elliptica und dubia Req., sowie A. viridis Sieb. pl. exsicc.

δ *serrulata* (Tab. XI, fig. 6—10); *foliis ovato-ellipticis, ovatis v. obovatis, plerumque acutis, rarius obtusis, saepissime subaequaliter denticulatis, rarius duplicato-dentatis, subtus ad venas pubescentibus, barba in venarum axillis nulla v. vix conspicua.*

A. serrulata Willd. spec. pl. IV. pag. 336.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 21.
—— Spach. l. c. pag. 206.
—— Ait. hort. Kew. II. ed. tom. V. pag. 259.
—— Pursh. fl. am. septr. II. pag. 623.
—— Mx. arb. III. pag. 321. tab. 4. fig. 1.
—— Torr. New. York. II. 202. tab. 115.
Betula serrulata Mx. fl. bor. am. II. pag. 181.
Betula rugosa Ehrh. Beitr. III. pag. 21.
A. hybrida Rchb. ic. fl. germ. tab. 630. fig. 1292.
A. glutinosa acutifolia Spach. rev. l. c. pag. 207.

Es ist das eine Form Nordamerikas von mehr strauchigem Wuchse, die mit der vorhergehenden Varietät so nahe verwandt, dass bei den stumpfblättrigen Formen nur die Behaarung der Nerven auf der untern Blattseite als einziger Unterschied zurückbleibt. Ebenso nah steht eine Form derselben. der var. β pubescens lusus a und unterscheidet sich von dieser nur durch die vorherrschend spitzen Blätter. Die Früchtchen entbehren meistens jeden Flügels, oder tragen auch wohl einen schmalen. Von Gestalt sind die Früchtchen kreisrund, zuweilen aus keilförmigem Grunde verkehrt oval und dann meist an den Seiten flach abgeplattet.

Aendert ab:

Lusus a. *genuina* (Tab. XI, fig. 6); *fol. ovato-ellipticis v. rarius late ovatis, acutis v. subobtusis simpliciter denticulatis.*

Es ist das die gemeinste Form, die uns in zahlreichen Exemplaren aus Nordamerika vorliegt und auf die sich die ganze oben citirte Literatur bezieht, soweit solche bei der dritten Unterform nicht repetirt ist. In kultivirten Exemplaren sah ich diese Form aus dem Garten in Göttingen als A. oblongata und aus Herrenhausen. Die spitze Blattform herrscht durchaus vor und stumpfliche Blätter kommen nur selten neben spitzen Blättern und zwar an den gleichen Aesten, meist mehr nach unten stehend, vor. Blattfläche zwischen 3—4 Zoll lang und $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{3}$ Zoll breit. Die Blätter am Rande mit kleinen Zähnchen oder Sägezähnchen, die eine kleine schwielige Spitze tragen oder zuweilen nur aus dieser bestehen. Von Consistenz sind die Blätter ziemlich fest, die Nerven auf der untern Seite nicht so stark vortretend wie bei Lusus c. Dieselben sind kurzhaarig und zuweilen in den Venenachseln ein kurzer Bart.

Lusus b. *obtusifolia* (Tab. XI, fig. 7); *foliis obovatis, rotundato-obtusis, simpliciter denticulatis.*

Gesehen vom Ohio und in kultivirten Exemplaren. Stumpf abgerundete Blätter unterscheiden sie von der ersten Unterform. Im Herbarium von Mertens fand sich diese Form als A. obtusifolia.

Lusus c. *rugosa* (Tab. XI, fig. 8—10); *fol. ovato-ellipticis, acutis, repando-angulatis denticulatisque v. duplicato-denticulatis.*

Betula rugosa Ehrh. Beytr. III. pag. 21.
Alnus hybrida Rchb. ic. fl. germ. tab. 630. fig. 1292.
A. serrulata Mx. arb. III. pag. 321. tab. 4. fig. 1.
—— Torr. et Gr. New. York. II. pag. 202. tab. 115.

Diese Form ist es, die am allgemeinsten in den Gärten Europas als A. serrulata, A. oblongata, A. undulata, A. maritima, A. rugosa, A. canadensis und A. americana verbreitet ist. Sie steht der A. glutinosa pubescens lusus a, d. h. der von Tausch als A. pubescens beschriebenen Form ausserordentlich nahe und unterscheidet sich nur durch vorherrschend spitze Blätter mit etwas stärker vortretenden, mehr bräunlich behaarten Venen. Wild gesammelte Exemplare sahen wir von derselben nicht. Im Königl. Herbarium zu München befinden sich Exemplare aus der Sammlung Ehrharts, wo America septrentrionalis als Vaterland angegeben. Es sind dieses jedoch jedenfalls auch nur kultivirte Exemplare, da Ehrhart die B. rugosa nach Gartenpflanzen aufstellte. Es ist uns daher wahrscheinlich, dass die citirten Abbildungen ebenfalls nach kultivirten Pflanzen gemacht sind und dass gerade diese Form der A. serrulata,

als die durch die Kultur allmälig zu den andern Formen der A. glutinosa übergehende zu betrachten ist. Schon Ehrhart sagt, dass seine A. rugosa mit ausgeschweiftem eckigem gezähneltem Blattrande in die Herrnhauser Baumschulen aus Amerika eingeführt ward. Seitdem hat sich diese Form in den Gärten Europas mehrfach verbreitet und theils wegen der namentlich an sterilen Trieben auffallend tief doppelt gezähnten oder ausgeschweiften gezähnten Blätter, die von der klein und einfach gezähnten Normalform Nordamerikas bedeutend abweichen, verschiedene Namen erhalten; theils ist sie mit der A. pubescens Tausch verwechselt und wahrscheinlich von Reichenbach nach einem kultivirtem Exemplare als A. hybrida abgebildet worden, was die Unsicherheit noch vermehren musste.

Bildet einen vollständigen Uebergang nach var. β. An den sterilen Trieben werden die Blätter zuweilen sehr gross und bilden die Form, welche Spach als var. macrophylla beschreibt. Niedriger wachsende Exemplare, ähneln der A. viridis in ihrer Tracht, aber schon die nie so lang vorgestreckte Zahnung des Randes unterscheidet sie, neben den fast flügellosen Früchtchen, deren Flügel, wo er vorhanden, von fast gleicher Textur als die des Fruchtgehäuses.

Lusus d. *californica; ramulis junioribus glutinosis; foliis ovato-ellipticis, acutis, duplicato v. rarius simpliciter denticulatis, supra glutinosis, junioribus utrinque puberulis.*

Diese uns aus Californien vorliegende Form schliesst sich der gewöhnlichen unter a aufgeführten Form zunächst an, doch sind die jungen Aeste, sowie die Oberseite der Blätter durch den klebrigen glänzenden Ueberzug ausgezeichnet und der Blattrand ist selten einfach, häufiger doppelt gezähnelt. Die feste Textur der Blätter theilt sie mit der Form a. Ausserdem sind die jungen Blätter beiderseits kurzhaarig (was aber auch bei Form a vorkommt) und später tragen sie vorzüglich auf den Nerven der Unterseite des Blattes kurze Behaarung und ausserdem oft in den Venenachseln einen deutlichen Bart. An den jungen Zweigen finden sich kleine helle Drüsen in grösserer Zahl, als bei den andern Formen.

ε *pinnatifida; foliis plus minus pinnatifido-laciniatis.*

A. *glutinosa* β Ait. hort. Kew. II. ed. tom. V. pag. 239.
—— β γ δ Willd. spec. IV. pag. 335.

Die Form mit eingeschnittenen Blättern ändert vielfach ab und zeigt fast

an jedem Exemplar Verschiedenheiten. Mit Willdenow und Spach unterscheiden wir 3 Unterformen.

Lusus a. *incisa* (Tab. XVII, fig. 9, 10, 11); *foliis nunc subrotundis irregulariter incisis v. sublyrato-pinnatifidis, — nunc e basi cuneata obovatis sinuato-lobatis: lobis rotundatis, crenato-dentatis.*

A. glutinosa β incisa Willd. l. c.
—— *ι oxyacanthaefolia* Spach. rev. pag. 208.
—— *β incisa* Koch. syn. pag. 763.

Nur in kultivirten Exemplaren gesehen. Ein Strauch mit doppelter Blattform. An den dünnern längern stets sterilen Sommertrieben sind die Blätter fast kreisrund, beiderseits kahl und unregelmässig geschlitzt, oder auch leyerförmig fiederschnittig, mit stumpf abgerundeten Lappen oder Fiederblättchen, die nur an der Spitze eine grosse kerbartige Zahnung mit aufgesetzter schwieliger Spitze tragen. An den kürzern Aestchen haben die Blätter eine durchaus verschiedene regelmässigere Gestalt, indem sie aus keilförmigem Grunde verkehrt oval und stumpf sind, auf der untern Blattseite in den Venenachseln einen flockigen Bart tragen und am Blattrande buchtig gelappt erscheinen. Die Blattlappen selbst sind stumpf und vorn kerbig - gezähnt. Diese letztere Blattform ist als die normale, die erstere als eine monströse anzusehen. Tafel XVII, Fig. 9 und 11 sind zwei Blätter der letzteren und Fig. 10 ein Blatt der normalen Blattform.

Lusus b. *laciniata* (Tab. XV, fig, 36 — 37); *fol. ovato-oblongis, profunde - pinnatifidis, subtus in venarum axillis barbatis: laciniis lanceolatis, acuminatis v. subacutis, integerrimis v. apicem versus crenulatis.*

A. glutinosa γ laciniata Willd. spec. pl. IV. pag. 335.
—— — Koch. syn. pag. 763.
—— *δ pinnatifida* Spach. rev. l. c. pag. 207.
—— *var. imperialis asplenifolia* Versch. ill. hort. 1860. pag. 97.

Ebenfalls nur in kultivirten Exemplaren gesehen. In der Blattform der A. incana ♃. pinnatifida lus. d. acuminata verwandt, durch den starken Bart auf der untern Blattseite etc. jedoch sofort zu unterscheiden; ausserdem sind die Blätter kahl, auf der untern Blattseite meist klebrig und nur selten an den Blattnerven undeutlich behaart. Die Blattlappen länger als der dritte Theil der Blattbreite, oder oft auch nur so lang als der vierte Theil der Blattbreite, selten

bis fast an die Mittelrippe reichend, entweder schmal und dann gemeiniglich fast sichelförmig und zugespitzt, — oder breiter und dann nur spitz oder zuweilen fast stumpflich, am Rande ungezähnt oder gegen die Spitze hin kleine Kerbzähne tragend. Tafel XV, Fig. 36 ein Blatt mit kürzern breitern gekerbten Lappen. Fig. 37 ein Blatt mit schmalern längern ganzrandigen Lappen. Die Fruchtzapfen oft kugelrund und die kreisförmigen zusammengedrückten Früchtchen, welche ich gesehen, durchaus flügellos.

Lusus c. *quercifolia;* foliis oblongis, obtusis, sinuato-lobatis, lobis rotundatis.

A. glutinosa δ quercifolia Willd. spec pl. IV. pag. 335.
—— Spach. rev. l. c. pag. 208.

12. *A. cordifolia* Ten. (Tab. XVI, fig. 21—27; XI, fig. 20); arborea; ramis ramulisque teretibus, glabris v. junioribus plus minus dense pubescentibus; *foliis longe petiolatis, e basi cordata v. subcordata* subrotundis v. ovato-subrotundis, v. ovatis v. ovato-oblongis, plus minus acuminatis, subaequaliter crenato-serratis, nunc subtus punctulatis, reticulato-venosis, in nervorum axillis plus minus barbulatis, caeterum glabris, — nunc utrinque et praecipue subtus pubescentibus v. subhirsutis; *strobilis magnis, ovatis, pedicellatis, in quavis gemma solitariis v. rarius binis; samararum alis nucula duplo triplove angustioribus.*

A. cordifolia Ten. fl. napol. II. pag. 333. tab. 99.
—— fl. napol. prodr. pag. 54.
—— Acad. Nap. II.
—— Spach. rev. l. c. pag. 208.
—— Ledb. fl. ross. III. pag. 658.
—— Lodd. Bot. Cab. tab. 1231.
A. subcordata C. A. M. ind. cauc. pag. 43.
Betula cordata Loisel, Not. pag. 139.

Wächst in Corsica, im südlichen Italien und in den Provinzen des Caucasus. Bildet einen mittelhohen Baum mit langgestielten am Grunde herzförmigen Blättern, deren Formen wir bei den folgenden Varietäten genauer betrachten wollen. Die Zahnung der Blätter besteht aus nach vorn gerichteten kerbförmigen Sägezähnen, deren stumpfschwielige Spitze fast dem Blattrande angedrückt; meist sind die Zähne fast gleichlang, seltner ist die Zahnung fast doppelt, was jedoch nur an Blättern der sterilen Sommertriebe vorkommt. Die Nervatur der Blätter weicht in so fern von der der vorhergehenden Arten ab, als die Seitennerven nach der Spitze zu oder auch gegen den Grund hin

zuweilen sich in stärkere kleinere Nerven verzweigen und die die Seitennerven verbindenden kleinern querbalkenförmigen Nerven nicht immer vortreten und zuweilen mit einander anastomosiren. Die Stellung der weiblichen Blüthenkätzchen unterscheidet diese und die folgende Art von den beiden vorhergehenden, indem aus den aus den Aesten des letzten Jahres ausbrechenden Knospen gewöhnlich nur ein, seltner 2 weibliche Fruchtkätzchen hervorgehen. Ebenso theilt diese Art mit der folgenden die bedeutende Grösse der Fruchtzapfen. Letztere sind von ovaler oder länglich-ovaler Gestalt, bis $^3/_4$ Zoll lang, mehr als $^1/_2$ Zoll breit und im jüngern Zustande glänzend klebrig. (Tafel XVI, Fig. 23. ein Fruchtzweig.). Die Schuppen des Fruchtzapfens keilförmig, oben mehr oder weniger verbreitert, abgestutzt abgerundet, 3—5 lappig und stark nach unten gebogen, so dass die Schuppen vor der vollkommnen Reife einander vollständig decken und fest zusammenschliessen (Tafel XVI, Fig. 26—27. Zapfensch. vergrössert). Die Früchtchen oval, mit schmalem undurchsichtigem festem Flügel, der 2 — 3 mal schmäler als das zusammengedrückte Nüsschen, dieses aber stets regelmässig umgiebt (Tafel XVI, Fig. 24 — 25 Nüsschen).

Aendert ab.

α genuina (Tab. XVI, fig. 21—23); *foliis cordato-rotundatis v. cordato-ovatis, acuminatis v. acutis v. rarius rotundato-obtusis, subtus glanduloso punctulatis et in venarum axillis barbulatis, caeterum glabris.*

A. cordifolia Ten. l. c.
—— Bert. fl. it. X. pag. 160.

Wir sahen diese Form sowohl aus dem Süden Italiens und aus Corsika, als aus der Provinz Talüsch im Caucasus und aus verschiedenen Gärten Deutschlands. Die beiderseits freudig grünen, unterhalb aber etwas heller gefärbten Blätter zeigen die vorherrschend herzförmig-rundliche Form (Tafel XVI, Fig. 21), gehen aber durch die herzförmig ovale Form (Tafel XVI, Fig. 22) zur folgenden Abart über. Gemeiniglich erhebt sich aus der abgerundeten Spitze eine gleichsam aufgesetzte breite stumpfliche oder spitze Spitze (Tafel XVI, Fig. 21), seltner erscheinen sie nur spitz (Tab. XVI, fig. 23) und noch seltner sind sie vorn stumpf abgerundet (Tafel XVI, Fig. 22). Die Grösse der Blattfläche schwankt zwischen $1^3/_4$ Zoll Länge und Breite bis 4 Zoll Länge und $3^1/_2$ Zoll Breite. Ausser den kleinen schildförmigen Punkten auf der untern Seite der Blätter und dem dünnen Bart in den Venenachseln ist das

Blatt sowie der schlanke Blattstiel kahl. Nur selten verläuft sich vom Bart aus die Behaarung mehr oder weniger längs der Blattnerven. Zweige und Knospen kahl, wie die jüngern Blätter zuweilen klebrig. Die männlichen Blüthenkätzchen lang und jedes einzelne wie dies bei den weiblichen der Fall ist, aus einer Knospe des vorjährigen Holzes an der Spitze eines Zweiges entspringend, so dass sie in eine spitzenständige Traube gestellt sind.

β subcordata (Tab. XI, fig. 20); *foliis e basi plus minus cordata ovatis v. ovato-oblongis v. rarius oblongis, plerumque acuminatis. Cetera ut praecedentis.*

A. subcordata C. A. M. l. c.

Gesehen aus dem Caucasus, sowie auch aus dem Süden Italiens.

Es ist das die Form mit gestreckteren Blättern. Die gewöhnlichste Blattform zeigt Tafel XI, Fig. 20. Es kommen aber auch verhältnissmässig längere oder breitere Blattformen vor, die zur normalen Form allmälig übergehen. Der Blattgrund meist leicht herzförmig, selten an einzelnen Blättern abgerundet. Vorn ist das Blatt fast immer zugespitzt, seltner spitz oder stumpflich. Die weiblichen Fruchtkätzchen auf der Spitze eines vorjährigen Zweiges, einzeln oder seltner die untern zu 2 aus einer Knospe entspringend, und daher zu 2 — 8 in endständigen Trauben. Alles andere wie bei var. *α*.

γ villosa; ramulis junioribus, petiolis foliisque praecipue in pagina inferiore pubescenti-villosis. Cetera ut varietatis β.

Provinz Lenkoran im Caucasus. Durchaus mit der vorhergehenden Form übereinstimmend und nur durch die dichte Behaarung der jüngern Zweige, der Blattstiele und an der untern Seite des Blattes verschieden. Die Drüsen auf der untern Blattseite fehlen. Auf der obern Blattseite eine dünne kurze Behaarung.

δ rotundifolia: foliis parvis, cordato-subrotundis, obtusissimis. Cetera ut var. *α*.

A. rotundifolia Bert. fl. it. X. pag. 160.

Auf dem Berge Cagna a Serrafinio in Corsica.

13. *A. orientalis* Dne. (Tab. XVII, fig. 12 — 18); glabra, *foliis longe petiolatis, e basi rotundata* ovato-ellipticis v. ovato-oblongis v. lanceolato-oblongis, acuminatis v. subobtusis, inaequaliter repando-denticulatis v. crenato-dentatis, supra glutinosis, subtus

reticulato-venosis et in venarum axillis barbulatis, caeterum glabris; *strobilis magnis, ovatis, pedicellatis, in quavis gemma solitariis; nuculis apteris.*

A. orientalis Dnc. fl. sinaica in Ann. d. sc. nat. ser. II. tom. IV. pag. 348.
—— Spach. rev. l. c. pag. 208.
Betula longifolia Bové teste Spach.

Im Libanon von Labillardière, Bové und Gaillard und von Kotschy bei Bayruth gesammelt. Eine ausgezeichnete Art, die durch Grösse der Fruchtzapfen, welche fast 1 Zoll lang und $^3/_4$ Zoll breit werden, sowie wegen der Entwickelung jedes weiblichen (und wahrscheinlich auch männlichen) Fruchtkätzchens aus den obersten Augen eines Zweiges vom letzten Jahre, sehr nahe mit der vorhergehenden Art verwandt, aber durch die am Grunde abgerundeten Blätter und rundliche oder verkehrt ovale dicke Nüsschen ohne jeden Flügel gut geschieden ist. Aeste und die schlanken Blattstiele und Blätter durchaus kahl, die letzteren auf der Oberseite glänzend und klebrig, unterhalb nur an den Venenachseln leicht bartig behaart. Die vorherrschende Blattform (Tafel XVII, Fig. 12) ist oval-elliptisch und am Grunde abgerundet, es kommen aber auch schmalere und breitere Blattformen vor, die zuweilen einen schiefen Blattgrund zeigen. Blattspitze zugespitzt, spitz oder stumpflich. Blattrand gleichmässig oder ungleichmässig, seltner fast doppelt kerbig gezahnt, selten ausgeschweift klein gezähnelt oder fast ganzrandig. Männliche Fruchtkätzchen in einer endständigen Traube. Fruchtzapfen gemeiniglich zu 3, seltner zu 4—5 in einer endständigen Traube, oval und nach oben etwas verschmälert, wie mit einem Lack überzogen und mit dicht schliessenden Schuppen. Die einzelnen Schuppen keilförmig, mit nach vorn gebogener abgerundeter 3—5-lappiger Spitze. (Tafel XVII, Fig. 13 eine Schuppe von der Seite, Fig. 14, 15, solche von oben gesehen). Die Nüsschen ohne jeden Flügel, zusammengedrückt, oval, rundlich oder auch ungleichseitig. (Tafel XVII, Fig. 15—17, Nüsschen vergrössert.)

Ueber die Blüthezeit dieser Art besitzen wir keine bestimmten Angaben. Die uns vorliegenden Exemplare machen es uns wahrscheinlich, dass die Blüthenkätzchen zu einer Zeit blühen, wenn der Baum beblättert ist.

14. *A. oblongata* Willd. (Tab. VI, fig. 3 — 9); *glabra; foliis* petiolatis, *e basi cuneata obovatis v. ellipticis* v. rarius oblongis, apice rotundato-obtusis v. acutis, argute denticulatis, *utrinque glabris,* junioribus glutinosis, dentibus sursum versis callo

terminatis; floratione coëtanea (an semper?); *amentis fömineis in quavis gemma solitariis*, 1—3 *in racemum terminalem dispositis;* strobilis magnis ellipticis; *nuculis* compressis, ovato-oblongis, *ala coriacea angustissima cinctis.*

A. oblongata Willd. spec. pl. IV pag. 335.
—— Willd. Berl. Baumz. pag. 20.
—— Ait. hort. Kew. II. ed. V. pag. 259.
Betula oblongata Ait. hort. Kew. I. ed. III. pag. 338.

Stammt aus Nordamerika. Es liegen uns von dieser Eller Exemplare aus Nordamerika vor, die theils als A, serrulata var., theils als B. Alnus maritima gegeben sind. Ferner sahen wir dieselbe ohne Namen aus dem Garten der Horticultural Society bei London gegeben. Aiton und Willdenow unterscheiden diese Art von A. serrulata durch durchaus kahle Blätter, die auf der untern Seite weder auf den Nerven noch in den Venenachseln behaart sind. Als Vaterland wird von beiden Autoren das südliche Europa angegeben. Darnach vermutheten wir zuerst, dass die A. oblongata zu A. glutinosa denticulata als Form zu ziehen sei, zu jener Form des Caucasus, die aber schon durch die in den Venenachseln stets bartigen Blätter von A. oblongata zu unterscheiden ist. Eine andere Form Südeuropas, welche für die A. oblongata hätte genommen werden können, sahen wir nicht. Dagegen stimmt das Exemplar, welches von Lindley aus dem Garten der Hort. Society an Fischer, jedoch ohne Namen gesendet ward, genau in Bezug auf die Blattform mit A. oblongata überein. Im Herbarium Kunths sahen wir endlich ein anderes von Lindley aus Nordamerika gegebenes Exemplar, das genau mit dem des Gartens der Hort. Society übereinstimmte und im Königl. Herbarium von Berlin sahen wir endlich noch ein anderes Exemplar aus Nordamerika, das mit der von Aiton erwähnten schmalblättrigen Form übereinstimmt.

Wir glauben daher nicht im Irrthum zu sein, wenn wir der Ansicht sind, dass wir die Pflanze vor uns haben, nach der Aiton die Art aufgestellt hat, dass aber die Angabe Südeuropas als Vaterland, auf einem Irrthume beruht. Ueber die Blüthezeit am Schlusse noch einige Bemerkungen. Bildet nach Willdenow einen niedrigen Baum von strauchigem Wuchse, der nur an den Blattstielen schwach behaart, sonst überall kahl ist. Aeste ohne Drüsen, Blätter gemeiniglich aus keilförmigem fast ganzrandigem Grunde verkehrt oval oder spitz, — seltner (bei einer Form) länglich, am Rande gezähnelt, mit nach vorn übergebogenen oder fast angedrückten Zähnchen, die mit einer

schwieligen Spitze endigen. Oberhalb und unterhalb sind die Blätter durchaus kahl und selbst die bartige Behaarung der Venenachseln fehlt. Von Consistenz sind sie fest und zeigt die Blattfläche derselben gemeiniglich eine Länge von 2—2¼ Zoll und ungefähr 1½ Zoll Breite. Tafel VI, Fig. 9 ist ein Aestchen mit Blättern von der gewöhnlichen Form. Die Blüthenkätzchen blühen an den uns vorliegenden Exemplaren, an durchaus belaubten Zweigen. Die männlichen stehen zu 3—5 in einer spitzenständigen Traube und sind die einzelnen kurz gestielt, aufrecht, walzig. Die schildförmigen Schuppen der männlichen Blüthenkätzchen, tragen 3 Blumen mit 4—5 theiliger Blüthenhülle. (Tafel VI, Fig. 8. eine solche Blume vergrössert, 2 der Staubbeutel sind abgeschnitten, um die Form der Blättchen der Blüthenhülle zu zeigen, deren Lappen lanzettlich-elliptisch, kurz gewimpert und bedeutend länger als die Träger der Antheren, welche letztere nach oben verbreitert und vollständig zweifächrig sind, mit getrennten neben einander liegenden aufrechten oberhalb des Grundes befestigten Fächern. Die weiblichen Fruchtkätzchen entspringen seitlich aus den obersten seitlichen Knospen eines Astes, wahrscheinlich in den Achseln der Blätter unterhalb der männlichen Blüthentraube. Uns liegt kein Exemplar mit blühenden weiblichen Blüthenkätzchen vor, jedoch finden sich in den Achseln der obersten Blätter starke Knospen (Tafel VI, Fig. 9), die ganz das Ansehen von in der Entwickelung begriffenen weiblichen Fruchtkätzchen haben. Aus jeder Seitenknospe geht nur ein weibliches Kätzchen und nicht eine Traube derselben hervor, wie bei den Formen von A. glutinosa, welche dann im Zustand der Reife, nachdem die Stützblätter und die männlichen Blüthenkätzchen schon lange abgefallen sind, zu 1—3 auf der Spitze der vorjährigen Aeste stehen, die nun durch Aussprossen unterhalb der abgestorbenen Spitze anscheinend seitlich gerückt worden sind. Die Fruchtzapfen selbst fast ebenso gross und ebenso fest im Zustand vor der vollständigen Reife schliessend, wie bei A. orientalis, länglich oval, bis ¾ Zoll lang und ½ Zoll breit, ganz mit einer klebrigen Masse überzogen, die auch an den Früchtchen nicht fehlt. Die Zapfenschuppen mit keilförmigem Grunde; vorn abgestutzt-abgerundet, fächerförmig ausgebreitet, nach oben übergebogen und meisst 5 lappig, mit Lappen, deren Ränder sich fest decken. (Tafel VI, Fig. 5, 6. vergrössert). Der Früchtchen, die uns vorliegen, länglich oval, nach oben verschmälert, von sehr schmalem Flügel umgeben. (Tafel VI, Fig, 3, 4. vergrössert).

Die vorliegende Art theilt die Entwickelung der weiblichen Blüthenkätzchen mit den vorhergehenden beiden Arten. Die männlichen Blüthen-

kätzchen sollen nach Willdenow, sich an seiner A. oblongata vor dem Laube entwickeln, bei unserer Pflanze stehen sie aber auf der Spitze der belaubten Zweige. Höchst wahrscheinlich findet bei A. orientalis das gleiche Verhältniss statt. Es ist aber auch möglich, dass die uns vorliegenden Exemplare Sommertriebe sind, die auf ihrer Spitze zum zweitenmale männliche Blüthenkätzchen entwickelt haben, ein Fall, der bei allen Alnus-Arten, die vor der Entwickelung der Blätter blühen, zuweilen vorkommt. Wahrscheinlich wird uns dies deshalb, weil unsern Exemplaren die weiblichen gleichzeitig blühenden Blüthenkätzchen fehlen. Wir haben daher trotz dieses Unterschiedes, die vorliegende Art für A. oblongata genommen. Das Fehlen jeder Behaarung in den Blattachseln, die nach dem Grunde keilförmig verschmälerten am Rande mit kleinen scharfen nach vorn gebogenen Zähnchen versehenen Blätter und schmale Fruchtflügel der stark zusammengedrückten Nüsschen unterscheiden sie von A. orientalis, während das Fehlen der bartigen Behaarung und die Entwickelung der nur zu 2 — 3 zusammenstehenden grossen Fruchtzapfen, sie von den verwandten Formen der A. glutinosa leicht unterscheiden.

Als Formen sind zu unterscheiden:

α. genuina (Tab. VI. fig. 9) foliis obovatis v. ellipticis. A. oblongata Willd. *β.* l. c.

β. oblonga (Tab. VI. fig. 7); fol. oblongo-lanceolatis. A. oblongata Willd. *α.* l. c.

ERKLAERUNG DER TAFELN.

TAFEL IV.

Betula alba L. Vergrössert.

Fig. 1. Eine schildförmige Braktee des männlichen Blütenkätzchen von unten gesehen. Man sieht 2 der einblättrigen Blüthenhüllen und die Staubfäden.
— 2. Die gleiche von vorn gesehen. Mann erkennt alle 3 Blättchen der Blüthenhüllen.
— 3. Ein einzelner Staubfaden vor dem Austreuen des Pollens.
— 4. Ein solcher nach dem Austreuen des Pollens.
— 5. Die Schuppe des weiblichen Kätzchens auf der innern Seite 3 Fruchtknoten tragend.
— 6. Ein junges Früchtchen durchschnitten, das noch 2 Fächer und 2 Samen-Anlagen zeigt.
— 7. Ein solches dito, durch Fehlschlagen einfächrig und einsamig geworden.

Betula alba L. var. vulgaris.

Fig. 8, 9, 11 — 16. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 10. Eine Flügelfrucht. Vergrössert.
— 17, 18. Zwei Blätter von B. alba vulgaris in natürlicher Grösse

Betula alba L. var. populifolia.

Fig. 19, 20, 23, 24, 25, 26. Zapfenschuppen, vergrössert.
— 21, 22. Flügelfrüchte, vergrössert.
— 27, 28, 29. Blätter in natürlicher Grösse.

Betula alba L. var. verrucosa.

Fig. 30 — 32. Blätter. Natürliche Grösse.

Betula alba L. var. glutinosa rhombifolia.

Fig. 33. Ein Früchtchen. Fig. 34—39. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 40 — 42. Blätter in natürlicher Grösse.

Betula alba L. var. glutinosa carpatica.

Fig. 44, 45. Nüsschen. Fig. 46 — 52. Zapfenschuppen. Vergrössert.

TAFEL V.

Betula alba L. var. glutinosa Ledebouri.

Fig. 1 — 3. Zapfenschuppen. 4. Nüsschen. Vergrössert.

Betula alba L. var. papyrifera.

Fig. 5, 6. Früchtchen. Fig. 7 — 12 Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 13 — 16. Blätter in Lebensgrösse.

Betula alba L. var. pubescens macrophylla.

Fig. 18, 19. Früchtchen. Fig. 17. 20 — 23. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 24 — 27. Blätter. Lebensgrösse.

Betula alba L. var. glutinosa carpatica.

Fig. 28, 29, 30. Blätter. Natürl. Grösse.

Betula alba L. var. pubescens parvifolia.

Fig. 31, 32. Früchtchen. Fig. 33 — 35. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 36 — 39. Blätter. Lebensgrösse.

Betula alba L. var. dalecarlica.

Fig. 40 — 43. Blätter in Lebensgrösse.
— 44 — 45. Früchtchen. Fig. 46 — 49. Zapfenschuppen. Vergrössert.

TAFEL VI.

Alnus castanifolia Mirb.

Fig. 1, 2. Blätter in natürlicher Grösse.

Alnus oblongata Willd.

Fig. 3, 4. Früchtchen. Fig. 5, 6. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 8. Eine männliche Blume, von der 2 Antheren abgeschnitten. Vergrössert.
— 7. Ein Blatt der Form *β*. Fig. 9. Ein Fruchtzweig der Form *α* in natürlicher Grösse.

Betula alba L. δ. glutinosa c. carpatica.

Fig. 10. Zapfenschuppen. Fig. 11. Ein Blatt nach dem Original-Exemplar Willdenows.

Betula pumila L. β. glabra.

Fig. 12. Ein Blatt in natürlicher Grösse.

Betula Bhojpaltra Wall.

Fig. 13, 17, 18. Schuppen des Fruchtzapfens. Fig 14, 15, 16. Früchtchen. Vergrössert.

Betula Bhojpaltra Wall. var. Jacquemontii.

Fig. 19. Ein seitliches Fruchtästchen. Natürliche Grösse.

Betula ulmifolia Sieb. et Zucc.

Fig. 21, 22. Zapfenschuppen. Fig. 23 — 25. Früchtchen. Vergrössert.
— 20. Ein Seitenästchen mit einem Fruchtzapfen.

Betula lenta W. var. grossa.

Fig. 26, 28. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Betula acuminata Wall. γ. arguta.

Fig. 29, 30. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Betula acuminata Wall. δ. genuina.

Fig. 31. Ein Zapfenschuppen. Vergrössert.

Betula acuminata Wall. ε. cylindrostachya.

Fig. 32 — 34. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Betula Ermani Cham.

Fig. 35. Zapfenschuppen von var. *α*. genuina. Fig. 36 von var. costata. Fig. 37, 38 von var. lanata. Alle vergrössert.

Betula fruticosa Pall. α. Gmelini.

Fig. 39 — 40. Früchtchen. Fig. 41 — 48. Schuppen des Fruchtzapfens. Vergrössert.
— 49. Ein Aestchen. Fig. 50 — 54. Blätter in natürlicher Grösse.

TAFEL VII.

Betula tortuosa Ledb.

Fig. 1. Ein steriler Zweig. Fig. 2. Ein Fruchtzweig der Form vom weissen Meere in natürlicher Grösse

Betula alba L. var. arbuscula.

Fig. 3. Ein steriles Aestchen in natürlicher Grösse.

Betula excelsa Ait.

Fig. 4. Ein Zweigstück mit Früchten. Fig. 5 — 7. Blätter in natürlicher Grösse.
— 8 — 11. Schuppen des Fruchtzapfens. Fig. 12 — 15. Früchtchen. Vergrössert.

Betula fruticosa Pall. var. cuneifolia.

Fig. 17 — 18. Blätter. Fig. 16. 19. Fruchtästchen. Lebensgrösse.
— 20 — 21. Zapfenschuppen. Fig. 22, 23. Nüsschen. Vergrössert.

Betula tortuosa Ledb.

Fig. 24, 25. Blätter. Lebensgrösse.
— 26 — 30. Früchtchen. Fig. 31 — 35. Schuppen des Fruchtzapfens. Vergrössert.

TAFEL VIII.

Betula hybrida Rgl.

Fig. 1. Ein Fruchtzweig. Fig. 2 — 4. Blätter. Natürliche Grösse.
— 5 — 7. Nüsschen. Fig. 8 — 12. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Betula Middendorffii Trautv. et Mey.

Fig. 13 — 15. Nüsschen. Fig. 16 — 22. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 23. Ein Blatt. Fig. 24 — 27. Fruchtzweige in natürlicher Grösse.

Betula acuminata Wall.

Fig. 28. Ein Fruchtzweig. Natürliche Grösse.
— 29 — 33. Zapfenschuppen. Fig. 34 — 35. Früchtchen. Vergrössert.

Betula davurica Pall.

Fig. 36. Blatt mit Fruchtzapfen. Natürliche Grösse.
— 37 — 39 Schuppen des Fruchtzapfens. Vergrössert.

Betula humilis Schrank. var. Ruprechti.

Fig. 40. Fruchtzweig in natürlicher Grösse.
Fig. 41, 42. Nüsschen. Fig. 42 — 47. Zapfenschuppen. Vergrössert.

TAFEL IX.

Betula nana L. var. *genuina.*

Fig. 1 — 8. Zapfenschuppen. Fig. 9 — 12. Früchtchen. Vergrössert.
— 13. Ein Aestchen mit Fruchtzapfen. Natürliche Grösse.

Betula nana L. var. sibirica.

Fig. 14 — 17. Zapfenschuppen. Fig. 9 — 12. Früchtchen. Vergrössert.
— 18. Aestchen mit Fruchtzapfen. Natürliche Grösse.

Betula nana L. var. intermedia.

Fig. 6, 8, 16, 17 19. Zapfenschuppen. Fig. 21, 22. Früchtchen. Vergrössert.
— 23. 25. Blätter. Fig. 24 u. 26 a Fruchtästchen. Natürliche Grösse

Betula nana L. var. alpestris.

Fig. 8, 16, 17, 19, 26, 30. Zapfenschuppen. Fig. 27, 28, 29, 34, 35, 36. Früchtchen. Vergrössert.
— 31, 33. Blätter. Fig. 32. Fruchtästchen. Natürliche Grösse.

Betula humilis Schrank. var. kamtschatica.

Fig. 37, 8. Nüsschen. Fig. 39 — 42. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 43. Fruchtästchen. Natürliche Grösse.

Betula humilis Schrank. var. genuina.

Fig. 44 — 46. Früchtchen. Fig. 47 — 53. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 54 — 55. Fruchtästchen. Natürliche Grösse.

Betula humilis Schrank. var. reticulata.

ig. 56. Ein Nüsschen. Fig. 57 — 60. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Betula humilis Schrank. var. ovalifolia.

Fig. 61 — 63. Nüsschen. Fig. 64 — 67. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Betula pumila L.

Fig. 68 — 75. Zapfenschuppen. Fig. 76 — 77. Früchtchen. Vergrössert.
— 78. Ein Blatt. Fig. 79. Ein Fruchtästchen Natürliche Grösse.

TAFEL X.

Betula humilis Schrank. var. genuina.

Fig. 1 und 3. Fruchtästchen. Fig. 2. Blatt eines sterilen Astes. Natürliche Grösse.

Betula humilis var. commutata.

Fig. 4 — 7. Fruchtzweige. Fig. 8 — 9. Blätter. Natürliche Grösse.
— 10 — 11. Früchtchen. Fig. 12 — 14. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Betula humilis Schrank. var. Socolowii.

Fig. 15 — 17. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 18. Ein Fruchtzapfen in natürlicher Grösse.

Betula davurica Pall.

Fig. 24, 40. Blätter. Natürliche Grösse.
— 19 — 21, 27 — 39. Zapfenschuppen. Fig. 22 — 26. Früchtchen. Vergrössert.

Betula urticifolia Hort.

Fig. 41. Zweig mit Fruchtkätzchen. Fig. 42 — 45. Blätter in natürlicher Grösse.
— 46 — 47. Früchtchen. Fig. 48 — 50. Zapfenschuppen. Vergrössert.

TAFEL XI.

Alnus glutinosa Willd. α. vulgaris.

Fig. 1, 2. Blätter. Natürliche Grösse.

Alnus glutinosa Willd. β. pubescens.

Fig. 3, 4. Blätter. Natürliche Grösse.

Alnus glutinosa W. γ. denticulata.

Fig. 5. Blatt. Natürliche Grösse.

Alnus glutinosa Willd. δ. serrulata.

Fig. 6 — 10. Blätter in natürlicher Grösse.
(Fig. 6. Lusus a. Fig. 7. Lusus b. Fig. 8 — 10. Lusus c.)

Alnus glutinosa Willd.

Fig. 11 — 17. Früchtchen. Fig. 18 — 19. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Alnus cordifolia Ten. β. subcordata.

Fig. 20. Blatt in natürlicher Grösse.

TAFEL XII.

Betula nigra Willd.

Fig. 1. Fruchtzweig. Fig. 2, 3. Blätter. Lebensgrösse.
— 4 — 6. Früchtchen. Fig. 7 — 12. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Betula Ermani Cham. α. genuina.

Fig. 13 — 19. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— Fig. 20. Fruchtästchen. Fig. 21, 22. Blätter. Natürliche Grösse.
— Eine Zapfenspindel. Fig. 24, 26 — 28. Früchtchen. Vergrössert

Betula cordifolia Rgl.

Fig. 29 — 33. Zapfenschuppen. Fig. 34. Früchtchen. Vergrössert.
— 35. Ein Blatt. Fig. 36. Fruchtzweig. Natürliche Grösse.

TAFEL XIII.

Betula Ermani Cham. var. costata.

Fig. 1. Ein Blatt in natürlicher Grösse,
— 2—4. Zapfenschuppen. Fig. 5 — 6. Früchtchen in natürlicher Grösse.

Betula Bhojpaltra Wall. var. genuina.

Fig. 7, 8. Blätter. Natürliche Grösse.
— 9 — 11. Zapfenschuppen. Fig. 12 — 14. Früchtchen. Natürliche Grösse.

Betula lenta Willd.

Fig. 15 — 18. Früchtchen. Fig. 19 — 26. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 27 — 28. Fruchtzweige in natürlicher Grösse.

Betula acuminata Wall.

Fig. 29. Blatt in natürlicher Grösse.

Betula nigra Willd. β. parvifolia.

Fig. 30 — 32. Zapfenschuppen. Fig. 33 — 36. Früchtchen. Vergrössert.
— 37. Fruchtzweig in natürlicher Grösse.

Betula pumila L. γ. borealis.

Fig. 38, 39. Kleine Fruchtästchen. Natürliche Grösse.

Alnus napalensis D. Don.

Fig. 40. Zapfenschuppe. Fig. 41, 42. Nüsschen. Vergrössert.
— 43. Blatt. Lebensgrösse.

TAFEL XIV.

Alnus glutinosa.

Fig. 1. Ein Schuppe des männlichen Blüthenkätzchens, vergrössert.
— 2. Ein Schuppe des weiblichen Fruchtkätzchens von der innern Seite. Vergrössert.
— 3. Ein Staubfaden mit Anthere. Vergrössert.

Alnus viridis D. C.

Fig. 4 — 8. Früchtchen. Vergrössert.
— 9 — 11. Zapfenschuppen. Vergrössert.

Alnus viridis D. C. α. genuina.

Fig. 12. 13. Fruchtzweige. Fig. 14, 15. Blätter in natürlicher Grösse.

Alnus viridis D. C. β. sibirica.

Fig. 16, 17, 18, 19, 20. Blätter in natürlicher Grösse.
— 21. Eine dreiblättrige männliche Blume vergrössert, nebst Antheren.
— 22. Eine solche 5 blättrige ohne Antheren.

Alnus nitida Spach.

Fig. 23, 24. Zapfenschuppen. Fig. 25 — 29. Früchtchen. Vergrössert.
— 30. Blatt. Natürliche Grösse.

TAFEL XV.

Alnus firma Sieb. et Zucc.

Fig. 1 — 4. Früchtchen. Fig. 5 — 7. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 8 und 9. Ein steriles und ein fruchtbares Aestchen in natürlicher Grösse.

Alnus arguta Schlechtd.

Fig. 10 — 12. Zapfenschuppen. Fig. 13 — 16. Früchtchen. Vergrössert.
— 17, 19. Blätter. Fig. 18. Eine Traube Fruchtzapfen. Natürliche Grösse.

Betula acuminata Humb. Bompl. α. genuina.

Fig. 20. Ein Aestchen mit männlichen Kätzchen.

Alnus Lindeni Rgl.

Fig, 21. Eine einzelne männliche Blume vergrössert.

Alnus japonica Sieb. et Zucc.

Fig. 22, 24. Zapfenschuppen. Fig. 25 — 26. Früchtchen. Vergrössert.
— Aestchen mit weiblichen Blüthenkätzchen. Natürliche Grösse.

Alnus acuminata H. B. K. δ. jorullensis.

Fig. 28 — 30. Früchtchen. Fig. 31 — 32. Zapfenschuppen. Vergrössert.
— 33. 34. Blätter. Natürliche Grösse.

Betula occidentalis Hook.

Fig. 35. Blatt in natürlicher Grösse.

Alnus glutinosa Willd. ε. pinnatifida b. laciniata.

Fig. 36, 37. Blätter. Natürliche Grösse.

TAFEL XVI.

Alnus Lindeni Rgl.

Fig. 1. Ast mit Blättern. Fig. 2. Aestchen mit männlichen Blüthenkätzchen. Vergrössert.

Alnus acuminata Humb. α. genuina.

Fig. 3. Ein Blatt in natürlicher Grösse.

Alnus napalensis Don.

Fig. 4, 5. Staubfäden mit dem betreffenden Perigonalblatt abgelöst. Fig. 6. Eine einzelne Blume. Vergrössert.

Alnus acuminata Humb. γ. ferruginea.

Fig. 7. Ein Früchtchen. Vergrössert.
— 10. Blatt. Fig. 9. Fruchtzapfen. Natürliche Grösse.

Alnus acuminata Humb. δ. jorullensis.

Fig. 8. Ein Blatt in natürlicher Grösse.

Alnus incana Willd.

Fig. 11, 12, 17, Zapfenschuppen. Fig. 13, 16. Früchtchen. Vergrössert. Fig. 18. Fruchtzapfen in natürlicher Grösse.

Alnus incana W. α. glauca.

Fig. 19, 20. Blätter in natürlicher Grösse.

Alnus cordifolia Ten. α. genuina.

Fig. 21, 22. Blätter. Fig. 23. Fruchtzweig. Natürliche Grösse.
— 24, 25. Nüsschen. Fig. 26, 27. Zapfenschuppen. Vergrössert.

TAFEL XVII.

Alnus incana W. δ. hirsuta.

Fig. 1, 2. Blätter in natürlicher Grösse.

Alnus incana W. η. rubra.

Fig. 1, 2. Blätter in natürlicher Grösse.

A. incana W. ϑ. pinnatifida a. laciniata.

Fig. 5. Blatt in natürlicher Grösse.

A. incana W. ϑ. pinnatifida c. vulgaris.

Fig. 6. Blatt in natürlicher Grösse.

A. incana W. ϑ. pinnatifida b. parvifolia.

Fig. 7. Blatt in natürlicher Grösse.

A. incana W. ϑ. pinnatifida d. acuminata.

Fig. 8. Blatt in natürlicher Grösse.

A. glutinosa W. ε. pinnatifida a. incisa.

Fig. 9 — 11. Blätter in natürlicher Grösse.

Alnus orientalis Dne.

Fig. 12. Fruchtzweig. Natürliche Grösse.
— 13. Zapfenschuppe von der Seite. Fig. 14 und 15. Zapfenschuppen von oben. Fig. 11—18. Früchtchen. Vergrössert.

INDEX NOMINUM RECEPTORUM.

Alnaster pag. 134, 133.
Alnus Tournef. 131.
— arguta Schlechtd 150, 134.
— — α. genuina 151.
— — β. Benthami 151.
— — γ. ovata 152.
— — δ. punctata 152.
— acuminata H. B. K. 145, 133.
— — — α. genuina 147.
— — — β. Mirbelii 148.
— — — γ. ferruginea 148.
— — — δ. jorullensis 149.
— castanifolia Mirb. 149, 134.
— cordifolia Ten. 168, 134.
— — α. genuina 169.
— — β. subcordata 170.
— — γ. villosa 170.
— — δ. rotundifolia 170.
— firma Sieb. et Zucc. 142, 133.
— glutinosa Willd. 159, 134.
— — — α. vulgaris 160.
— — — β. pubescens 161.
— — — β. — lusus a. pubescens 162.
— — — pubescens lusus b. barbata 162.
— — — pubescens lusus c. badensis 163.
— — — γ. denticulata 163.
— — — δ. serrulata 164.
— — — lusus a. genuina 164.
— — — — b. obtusifolia 165.
— — — — c. rugosa 165.
— — — — d. californica 166.
— — — ε. pinnatifida 661.
— glutinosa Willd. ε. lusus a. incisa 167.
— — — — b. laciniata 167.
— — — — c. quercifolia 168.
Alnus incana Willd. pag. 152, 134.
— — — α. glauca Ait. pag. 154.
— — — β. americana 155.
— — — δ. hirsuta Spach 155.
— — — ε. ovata 156.
— — — ζ. sibirica Ledb. 156.
— — — η. rubra 157.
— — — ϑ. pinnatifida Spach. 157.
— — — — lusus a. laciniata 157.
— — — — lusus b. parvifolia 158.
— — — — lusus c. vulgaris 158.
— — — — lusus d. acuminata 158.
— japonica Sieb. et Zucc. 143, 133.
— Lindeni Rgl. 144, 133.
— napalensis Don. 141, 133.
— nitida Spach. 140, 133.
— oblongata Willd. 134, 171.
— orientlis Dnc. 134.
— viridis D. C. 134, 133.
— — α. genuina 135.
— — β. sibirica 137.
— — lusus a. communis 138.
— — — b. sitchensis 138.
— — — c. subglabra 138.
— — — d. kamtschatica 139.
— γ. suaveolens 139.
— δ. stenoptera 139.
Betula Tournef. 67.
Betula acuminata Wall. 127, 73.
— — — α. glabra 129.
— — — β. pilosa 129.
— — — γ. arguta. 129.
— — — δ. genuina 129.
— — — ε. cylindrostachya 129.
— — — ζ. lancifolia 130.

Betula alba L. pag. 74, 72.
— — α. vulgaris Spach. 75.
— — — lusus 1, expansa 76.
— — — — 2, pendula 76.
— — β. populifolia Spach. 76.
— — γ. verrucosa Wallr. 77.
— — δ. glutinosa Trautv. 78.
— — — lusus a. rhombifolia 78.
— — — — b. latifolia 79.
— — — — c. carpatica 79.
— — — — d. pendula 81.
— — — — e. Ledebouri 82.
— — ε. papyrifera Spach. 81.
— — ζ. pubescens Spach. 82.
— — — lusus a. macrophylla 82.
— — — — b. parvifolia 84.
— — — — c. asplenifolia 84.
— — η. arbuscula Fr. 84.
— — ϑ. dalecarlica L. 85.
— Bhojpaltra Wall. 116, 73.
— — α. genuina 117.
— — β. Jacquemontii 118.
— cordifolia Rgl. 86. 72.
— dahurica Pall. 113, 73.
— Ermani Cham. 120, 73.
— — α. genuina 122.
— — β. lanata 122.
— — γ. costata 123.
— excelsa L. 87, 72.
— fruticosa Pall. 91, 72.
— — α. Gmelini 92.
— — β. cuneifolia 93.
— humilis Schrank 104, 72.
— — α. genuina 106.
— — β. kamtschatica 107.
— — γ. commutata 108.
— — δ. Soccolowii 108.
— — ε. Ruprechti 109.
— — ζ. reticulata 109.
— — η. ovalifolia 110.
Betula hybrida Rgl pag. 94, 72.
— — α. rhombifolia 96.
— — β. rotundifolia 96.
— — γ. affinis 97.
— — δ. macrophylla 97.
— — ε. Kochii. 97.
— japonica Sieb. et Zucc. 131.
— lenta Willd. 125, 73.
— — α. genuina 126.
— — β. grossa 127.
— — γ. carpinifolia 127.
— Middendorffii Trautv. et Mey. 98, 72.
— — α. communis Trautv. 99.
— — β. nitida 99.
— — γ. globosa 99.
— nana L. 99, 72.
— — α. genuina 101.
— — β. sibirica 101.
— — γ. intermedia 102.
— — δ. alpestris 103.
— — ε. Michauxii 103.
— — ζ. borealis 104.
— nigra Willd. 118, 73.
— — β. parvifolia 120.
— vorrücken nigra Don. 130, 74.
— — occidentalis Hook. 131.
— pumila L. 110, 73.
— — β. glabra 112.
— — γ. borealis 113.
— resinifera Royle. 131.
— tortuosa Ledb. 88, 72.
— — α. genuina 89.
— — β. Kussmizscheffii 90.
— — γ. pubescens 91.
— ulmifolia Sieb. et Zucc. 124, 73.
— urticifolia Hort. 115, 73.
Betulaceae 63.
Betulaster 144, 133.
Eualnus 134, 132.
Pseudalnus 145, 134.

INDEX NOMINUM SYNONYMORUM.

Alnaster fruticosus Spach. pag. 135. 137.
— viridis Spach. 136.
— viridis Turz. 137.
Alnobetula fruticosa Rupr. 137.
Alnus acuminata Mirb. 148.
— acuminata Humb. Bompl. 147, 148.
— badensis Lang. 159, 161, 163.
— barbata C. A. M. 159. 161. 162.
— canadensis Kuth. 162.
— cordata Loisel. 168.
— crispa Tuckerm. 134, 136.
— denticulata C. A. M. 159, 163.
— dubia Req. 163
— elliptica Req. 159, 163.
— ferruginea H. B. K. 145, 146, 148.
— fruticosa Rupr. 137.
— glauca Mchx. 133. 134.
— glutinosa acutifolia Spach. 164.
— glutinosa barbata Ledb. 161.
— — β. Ait. 166.
— — β. incisa W. 167.
— — γ. laciniata Willd. 167.
— — δ. quercifolia Willd. 168.
— — δ. pinnatifida Spach. 167.
— — ζ. oxyacanthifolia. Spach. 167.
— — var. imperialis asplenifolia Versch. 167.
— — var. subrotunda Spach. 163.
— harinoki Sieb. 143.
— hirsuta Turcz. 153, 155.
— hybrida A. Br. 159.
— hybrida Rchb. 164, 165.
— incana W. α. vulgaris Spach. 155.
— — β. glabrescens Spach. 154.
— — var. holosericea Ledb. 156.
— — — pinnatifida Rchb. 158.
— — — pinnatifida Ledb. 158.
Alnus incana W. var. tirolensis Saut pag. 154.
— intermedia Schrad. 154.
— jorullensis Benth. 150, 151.
— jorullensis Lindl. 147.
— jorullensis H. B. K. 145, 149.
— Morisiana Bert. 163.
— Mirbelii Griesb. 150, 152.
— Mirbelii Spach. 146, 148.
— Mitcheliana Custis. 134, 136.
— nitens C. Koch. 161.
— oblongata W. 159.
— ovata Lodd. 136.
— pubescens Tausch. 159, 151, 162.
— rotundifolia Bert. 170.
— rubra Bong. 157, 153.
— rugosa Ehrh. 159.
— serrulata W. 159, 164.
— sibirica Fisch. 156, 153.
— suaveolens Bert. 163.
— suaveolens Req. 135, 139.
— subcordata C. A. M. 168, 170.
— tirolensis Saut. 154.
— tristis Wormsk. 138.
— undulata Willd. 136.
— viridis D. C. 136.
— viridis Hook. 137, 138, 139.
Betula acuminata Ehrh. 77.
— alba aetherea Wall. 76.
— — var. lobulata Andrs. 85.
— — var. macrocarpa Spach. 75.
— — var. microphylla Wallr. 76.
— — var. parvifolia Wimm. 84.
— — var. pendula Willd. 76.
— — var. pontica Wats. 84.
— — var. typica Trautv. 75.
— — var. urticaefolia Spach. 115.
— Alnobetula Ehrh. 134, 136.

Betula alba alnoides Don. pag. 128.
— Alnus Tbrg. 143.
— — glutinosa L. 159.
— — (incana) Duroi. 152.
— alpestris Fr. 100, 103.
— alpina Bork. 134.
— ambigua Hampe. 79.
— arguta Schlechtd. 150.
— borealis Spach. 113.
— carpatica Rchb. 78.
— carpatica W. et K. 79.
— carpatica Koch. 89.
— — β. hercynica Rchb. 79.
— — var. microphylla Kühlew. 94, 96.
— — var. sudetica Rchb. 84,
— carpinifolia Sieb. et Zucc. 127.
— carpinifolia Ehrh. 125.
— costata Trautv. 120, 123.
— crispa Mich. 134, 136.
— crispa Schrad. 87.
— cuspidata Schrad. 77.
— cylindrostachya Lindl. 127, 129,
— dahurica Willd. 78.
— dahurica Schrad. 78.
— daurica Ait. 78.
— daurica Wats. 106.
— davurica Ledb. 89.
— divaricata Ledb. 92.
— Ermani Trautv. et Mey. 122.
— ethnensis Rafinesq. 76.
— excelsa Hook. 125.
— excelsa Duh. 81.
— excelsa Mössl. 83.
— frutescens Koch. 89.
— fruticosa Rchb. 108.
— fruticosa Fr. 103.
— fruticosa Pall. 104, 106.
— fruticosa humilis Rchb. 103.
— glandulosa Mich. 102.
— glauca Wendr. 83, 89.
— glutinosa Fr. 78, 79.
Betula glutinosa Wallr. 79.
— — β. frutescens Fr. pag. 79.
— Gmelini Bunge. 92.
— grandis Schrad. 81.
— grossa Sieb. et Zucc. 125, 127.
— gummifera Bert. 77.
— humilior palustris Gmel. 92.
— humilis Fr. 100, 103.
— hybrida Blom. 85.
— Jacquemontii Spach. 116. 118.
— incana L. 152.
— incana Willd. 152.
— intermedia Rchb. 94.
— intermedia Koch. 103.
— intermedia Thomas. 103.
— laciniata Wahlbrg, 85.
— lanulosa Mich. 119.
— latifolia H. Petrop. 79.
— latifolia Tausch. 75.
— leptostachya Wall. 141.
— longifolia Bove. 171.
— lupulina Wallr. 77.
— lutea Mich. 125.
— Maakii Rupr. 113.
— macrostachya Schrad. 79.
— Maximowiczii Rupr 113.
— Michauxii Spach. 103, 100.
— microphylla Bunge. 93.
— myrsinoides Tausch. 105, 106.
— nana Hook. 100, 102.
— nana Mx. 103.
— nigra Duroi. 125.
— nigra Duh, 81.
— nigra H. Schulz. 87.
— — var. virginiana Pluk. 118.
— nigrescens Wendr. 78.
— oblongata Ait. 172.
— odorata Schrad. (Henze). 78.
— odorata Bechst. 77, 83.
— ovalifolia Rupr. 105, 110.
— ovata C. Koch. 79.

Betula ovata Schrank. pag. 134, 136.
— oxycoviensis Bess. 76.
— oxycoviensis Bechst. 77.
— oxycoviensis Rchb. 104, 106.
— palustris Rupr. 105, 109.
— papyracea Spach. 81.
— papyrifera Mich. 81.
— pendula Roth. 76.
— pendula Rchb. 81.
— pinnata hybrida Lundm. 115.
— populifolia Willd. 77.
— populifolia Mich. 77.
— pubescens Bert. 84.
— pubescens Koch. 89.
— pubescens Ehrh. 82.
— — var. carpatica Hartig. 79.
— — var. frutescens minor Ledb. 94, 96.
— pumila broccembergensis Du Roi. 82.
— reticulata Rupr. 105, 110.
— rhombifolia Tausch. 75.
— rotundifolia Rgl. et Tiling. 98.
— rotundifolia Spach. 100, 101.
— rubra Mich. 119.
Betula rugosa Ehrh. pag. 164. 165.
— serrulata Mich. 164, 165.
— sibirica Lodd. 105, 108.
— Soccolowii Jacq. fil. 104, 106, 108.
— Soccolowii H. Petrop. 76.
— tomentosa Bernh. 111.
— tomentosa Retz. et Abel. 83.
— torfacea Huet. de Pav. 79.
— tristis Lk. 122.
— undulata Willd. 134.
— utilis Don. 116. 117.
— verrucosa Ehrh. 77.
— — var. arbuscula Fr. 84.
— — var. laciniata Fries. 85.
— virgultosa Fr. 115.
— viridis Chaix. 134.
— viridis Turcz. 137.
Betulaster acuminata Spach. 128.
— affinis Spach. 130.
— cylindrostachya Spach. 128.
— nitida Spach. 130.
Clethropsis nepalensis Spach. 141.
— nitida Spach. 140.

DER KLIN'SCHE SANDSTEIN

von

H. Trautschold.

EINLEITUNG.

Das mineralische Gebilde, welches auf dem Titel dieser Schrift genannt ist, und welches den ausschliesslichen Gegenstand der auf den folgenden Seiten angestellten Untersuchungen bildet, ist schon seit mehreren Jahren als natürlicher Bestandtheil der Erdoberfläche den Augen des Forschers entrückt. Für den wissbegierigen Geologen sind nur noch kleine Theile desselben in einigen Mineralien-Cabineten vorhanden. Es war daher hohe Zeit, der Wissenschaft davon zu retten und zu erhalten, was erreichbar war.

In dem Klin'schen Sandstein, der in der neueren Zeit als Baustein und als (eisenfreies) Material für Porcellanfabrikation vielfach gesucht war, und in Folge dessen fast gänzlich erschöpft ist, waren Pflanzenreste eingeschlossen, welche Anfang der vierziger Jahre die Aufmerksamkeit der Moskauer Geologen auf sich zogen. Die pflanzlichen Einschlüsse fanden sich indessen nicht häufig, und es war nur einem Sammeleifer, wie ihn der verstorbene Auerbach besass, möglich, einige Dutzend bestimmbarer Abdrücke zusammenzubringen. Einige Pflanzenreste wurden vollständig in (wenn auch verkieselter) Substanz erhalten aufgefunden; das meiste der vegetabilischen Stoffe hatte sich in Kohle verwandelt, die stellenweise in zahllosen kleinen Bruchstücken im Gestein eingebacken ist.

Auerbach, der lange Jahre an den wenigen Pflanzenabdrücken und Pflanzenresten des Klin'schen Sandsteines gesammelt hatte, wünschte dieselben monographisch zu bearbeiten und hat diesen Wunsch nicht selten mir gegenüber ausgesprochen. Er machte auch dazu Vorbereitungen, indem er einige der best erhaltenen Abdrücke zeichnen liess; aber zur eigentlichen Arbeit kam er nicht; ihn überraschte der Tod, ehe er noch Hand an's Werk gelegt hatte. Eine Hauptursache seines Säumens ist wahrscheinlich die gewesen, dass er das vorhandene Material durch weitere Funde zu vermehren gedachte. Dazu war indessen schon mehrere Jahre vor seinem Tode wenig Aussicht und ist auch jetzt nicht.

Ich habe es nun über mich genommen, das, was Auerbach im Sinne hatte, auszuführen. Es handelt sich darum, wieder einen Theil der russischen Fossilien der Vergessenheit zu entreissen, und damit einem Mangel abzuhelfen, der sich immer sehr fühlbar macht, wenn es sich um die geologische Beschreibung und um die Altersbestimmung

der Schichten der verschiedenen Gegenden handelt. Der Geolog, welcher wünscht, neu aufgefundene Schichtencomplexe zu charakterisiren und Profile zu entwerfen, sieht die Forderung an sich gestellt, die gesammelten Fossilien zu verzeichnen, sie zu registriren; aber wie dann, wenn diese Fossilien noch gar nicht bekannt, gar nicht beschrieben sind? Die Schätze, die er vor sich aufgehäuft sieht, haben keinen Werth für ihn, sie sind der Diamant für das Hühnchen. Und diese Fälle der Verlegenheit, wo die Abwesenheit der paläontologischen Vorarbeiten sich auf empfindliche Weise fühlbar macht, betreffen nicht nur entlegene Gegenden, sondern auch die den Centren der Intelligenz und Gelehrsamkeit zunächst gelegenen Orte, wie es denn noch vor wenigen Jahren nicht möglich war, eine irgend wie vollständige Aufzählung der Fossilien des Bergkalks von Mjatschkowa zu geben, da ganze Gruppen von Thierresten noch nicht bestimmt und benannt waren, ja es heut noch nicht sind, denn die Foraminiferen des oberen Bergkalks warten noch ihres Monographen. Natürlich macht sich der Mangel an paläontographischen Hülfsmitteln noch fühlbarer in vielen anderen Gegenden des europäischen Russlands, denn ein Bild der geognostischen Verhältnisse unseres Flachlandes lässt sich nicht entwerfen, ein genauer Einblick in die stratigraphischen Verhältnisse von Sedimenten lässt sich nicht geben ohne sichere Kenntniss der Thier- und Pflanzenreste, die in ihnen eingebettet sind. Was also vor Allem Noth thut, das ist die ganz spezielle Bearbeitung der Fossilien solcher Orte, wo die Flüsse oder des Menschen Hand grössere Räume im Durchschnitt blossgelegt, und wo die Wogen der früheren Meere grössere Massen von Thierresten aufgeschüttet haben. Man wird kaum auf andere Weise siegreich die Ungunst der weiten Räume, der ununterbrochenen Horizontalität der Schichten und der Einförmigkeit der Faunen des vorweltlichen Russlands bekämpfen können.

Die Schwierigkeiten, welche der Erforschung meerischer Absätze entgegenstehen, sind indessen immer noch viel geringer, als die, welche Landbildungen darbieten. Während dort die Aufeinanderfolge der Schichten in unseren flachen Ebenen grossen Anhalt bietet, fehlt dieser bei Landbildungen sehr häufig, und man findet sich fast allein auf den Charakter der Faunen und Floren, also auf die genaue Bestimmung der Thier- und Pflanzenformen angewiesen. So z. B. kommt der Klin'sche Sandstein auch im Gouvernement Kaluga bei Karrowa vor, wo er in einem, unmittelbar den mittleren Bergkalk bedeckenden Sande lagert. Woher sollten wir wissen, dass dieser Sandstein sich während der Kreideperiode gebildet hat, wenn wir nicht an den eingeschlossenen Pflanzenresten untrügliche Erkennungszeichen hätten? Und in der Gegend von Klin sieht es noch schlimmer mit der Lagerung aus, denn dort ist das unter dem (den Sandstein einschliessenden) Sande liegende Sediment gar nicht bekannt. Nur von Tatarowo, einem dritten Fundorte, wissen wir, oder vielmehr setzen wir voraus, dass sich jurassische Ablagerungen unterhalb des Sandsteines befunden haben, und halten wir dies für das unmittelbare Liegende des Sandes, in welchem sich der Sandstein gebildet hat. Aber selbst bei solchem schein

bar sicheren Anhaltspunkte bleibt es fraglich, wann sich nach Trockenlegung der Erdoberfläche die Vegetation auf derselben angesiedelt habe. Wir sehen allerdings, dass in unseren Caspischen Steppen, die relativ sehr neuen Datums sind, sich bereits eine Vegetation entwickelt hat, aber diese Vegetation ist nach den schönen Versuchen von Lindley *) nicht erhaltungsfähig, denn krautartige Dicotyledonen, Gramineen, Cyperaceen und Moose werden leicht zerstört und hinterlassen, wie auch unsere Aecker und Wiesen beweisen, wenig und sehr undeutliche Spuren. Es musste also erst eine Vegetation von Farnkräutern und Coniferen, von Cycadeen und Equisetaceen Wurzel gefasst haben, und das mag manche Jahrtausende gedauert haben, denn der Boden musste erst von seinen salzhaltigen Bestandtheilen befreit werden (von dem zurückweichendem Meer in demselben zurückgelassen), ehe sich ein derartiger Pflanzenwuchs auf ihm ansiedeln konnte. Beweis für diese Behauptung sind wieder die Steppen der Kaspischen Niederung, deren Aussüssung durch atmosphärische Gewässer schon Jahrtausende währt, und die doch immer noch nicht geeignet gemacht sind, Farnkräuter und Nadelhölzer zu tragen.

Die sicherste Altersbestimmung der Landbildungen findet natürlich immer da statt, wo sie zwischen Meeressedimenten eingelagert sind, wie das bei dem Purbeck stattfindet, dessen Landpflanzen und Landthiere mit den Seethieren des oberen Jura gemengt sind; oder wie bei dem deutschen Wealden, dessen Süsswasserbildung auf den jüngsten jurassischen Sedimenten ruht und von den ältesten Kreideschichten bedeckt ist. Aber der englische Wealden und Hastingssand haben schon nicht mehr so günstige Lagerungsverhältnisse, denn diese Bildungen sind nur von unten durch Meeresabsätze begränzt, nicht von oben. Wir können also auch hier nur unsere Schlüsse aus den umschlossenen Pflanzenresten ziehen und genaue Resultate nur durch die Analogie erzielen, welche diese Absätze mit anderen günstiger eingelagerten Bildungen bezüglich der fossilen Reste bieten. Aehnliche Verhältnisse scheinen oft obzuwalten bei den von englischen Geologen beschriebenen Sandsteinen und Schiefern, die in der Reihenfolge der oolithischen Meeresabsätze aufgeführt werden und Landpflanzen enthalten. Es wird von Sandstein über Lias, Inferior Oolite, von Schiefer über oolithischen Schichten bei Scarborough u. s. w. gesprochen, ohne dass aus diesen Anführungen klar hervorginge, ob der citirte Sandstein zwischen Lias und Inferior Oolite eingeschaltet sei, oder ob er nicht bedeckt sei von Meeressedimenten; ein Umstand, der nicht unwichtig ist und der Beachtung sehr werth zu sein scheint, denn die über dem Liasschiefer ruhenden Sandsteine können Landpflanzen einschliessen, die sich zur Zeit des Inferior Oolite angesiedelt haben oder aber zur Zeit des Oxford oder des Portland, wenn sie nicht von Meeressedimenten bedeckt sind. Es ist hier jeder Möglichkeit freier Spielraum gelassen, und nur die Bestimmung der Pflanzenreste fällt in's Gewicht.

---

*) Lindley and Hutton, fossil flora vol. III.

Dass sich eine Vegetation nach der anderen bilden kann, dass sich die Reste einer Vegetation über den Resten einer vorangegangenen ablagern kann, ist eine längst erwiesene Thatsache, aus der auch auf das Klarste hervorgeht, dass man das Alter von Pflanzenschichten nicht bloss nach den unterliegenden Meeressedimenten bestimmen darf. Die Saarbrücker Kohlen und die Kohlenfelder von Nordamerika liefern hierfür hinreichende Belege, denn dort reichen die Ablagerungen der Kohle von dem Bergkalk durch die Permische Periode hindurch, so dass sogar Meek einen neuen Typus der Kohlenformation für die Kohlenfelder des Territoriums Nebraska aufzustellen versucht hat, den er Carbonische Permische Formation nennt. Es scheint mir überhaupt bei der Schätzung des Alters der vegetabilischen Lager immer der Umstand nicht genug in's Auge gefasst zu sein, dass die Bildung dieser Lager gleichzeitig sein muss den Meeressedimenten, die jünger sind als die, auf denen die vegetabilischen Reste ruhen. Wenn wir Kohlenlager über jüngerem Bergkalk finden, so können sie unmöglich gleichaltrig sein dem Bergkalk, sondern sie können sich nicht früher als zur Permischen Zeit gebildet haben. Es ist dann völlig ungerechtfertigt, sie der wirklichen Steinkohle zuzurechnen; es ist mindestens Permische Kohle.

Wenn Wealden über den jüngsten Jurasedimenten liegt, so ist ganz klar, dass er sich zu einer Zeit gebildet haben muss, in der das Kreidemeer schon existirte, dass er also der Kreideperiode zugeordnet werden muss, wie auch Lyell und Forbes hinsichtlich des englischen Wealden gethan haben.

Im Allgemeinen dürfte es gerathen sein, den von Merressedimenten unbedeckten Lagern von Landpflanzen einen weiteren Spielraum in der Zeit zu lassen, und nur dann engere Gränzen zu ziehen, wenn gut studirte und besser gelagerte analoge Bildungen in anderen Orten dazu berechtigen. Ich werde am Schlusse dieser Schrift bei Besprechung des Alters des Klin'schen Sandsteines noch auf diese Frage zurückkommen.

Was die Bestimmung der Pflanzenarten anbetrifft, deren Abdrücke und Reste sich in dem Klin'schen Sandsteine gefunden haben, so hat sie ihre besonderen Schwierigkeiten gehabt, denn nur in wenigen Fällen waren diese Abdrücke und Reste gut erhalten, meistentheils liessen sie viel zu wünschen übrig, und bei manchen blieb sogar die Gattung, der sie angehörten, fraglich, was sehr erklärlich ist, da bei einigen der Abdrücke von Farnkräutern nicht einmal die Nerven erhalten waren. Wenn es daher manchen Beschreibungen an der wünschenswerthen Bestimmtheit mangeln sollte, so wird der mangelhafte Erhaltungszustand die erklärende Entschuldigung geben. Hieraus geht auch hervor, was zwar kaum nöthig zu bemerken, dass der Verfasser nicht botanische Ziele im Auge gehabt hat, sondern nur geologische.

GESCHICHTLICHES.

Der Sandstein mit Pflanzenresten im Gouvernement Moskau ist erst im Jahre 1843 von den Geologen näher in's Auge gefasst worden, da bis dahin pflanzliche Einschlüsse aus demselben nicht bekannt waren. Allerdings ist schon früher Einiges über fossile Pflanzen aus dem Gouvernement Moskau veröffentlicht worden, und zwar von dem thätigen Gründer der Naturforschergesellschaft zu Moskau Fischer von Waldheim *), aber dieser hat nur das fossile Holz beschrieben, welches sich nicht selten in den dunklen jurassischen Sedimenten der Umgebung von Moskau befindet und Blätter von dicotyledonen Pflanzen, welche sich in dem Süsswasserkalk von Swenigorod (der sehr neuen Datums ist) erhalten haben.

Man hielt früher den Klin'schen Sandstein (so nannte man ihn, weil er vielfach in der Nähe der Kreisstadt Klin zu Tage trat) für tertiär, und noch Murchison mit seinen Reisegefährten glaubten ihn wegen seiner petrographischen Aehnlichkeit mit südrussischen tertiären Sandsteinen der Tertiärformation zuweisen zu müssen **).

Bald nachdem die berühmten Reisenden Murchison und Verneuil Russland verlassen hatten, d. h. im Jahre 1843 kam J. Auerbach in den Besitz einiger Pflanzenabdrücke aus dem Klin'schen Sandsteine, deren Abbildungen er alsbald durch Frears Sir Roderick Murchison zugehen liess. Murchison erklärte hierauf, gestützt auf die Autorität Mantell's und Lindley's, die Pflanzenreste für der Juraformation angehörig. Der Umstand, dass sie bei Tatarowa über den damals für Oxford gehaltenen Muschellagern ruhen, leitete ihn ferner zu dem Schluss, dass sie den jüngsten in Russland beobachteten jurassischen Bildungen angehörten ***). J. Auerbach beschrieb und zeichnete im Jahre 1844 die wenigen von ihm aufgefundenen Pflanzenreste, und theilte sie den Gattungen Pecopteris und Scolopendrites zu, enthielt sich aber noch aller Schlussfolgerungen, welche auch die unzulänglichen Abdrücke kaum gestatteten ****) Nach Verlauf

*) Notice sur les végétaux fossiles du gouvernement de Moscou 1826 et Oryctographie du gouv. d. Moscou 1837.

**) Murchison, Verneuil, Keyserling. Geology of Russia I p. 238.

***) l. c. I p. 241. 242.

****) J. Auerbach. Notiz über einige Pflanzenversteinerungen.

eines Jahres erschien die Geology of Russia von Murchison, Verneuil und Keyserling, und in derselben die Beschreibung und Abbildung der von Frears an Murchison gesendeten Zeichnungen von Pflanzenabdrücken im Klin'schen Sandstein. Die Bestimmungen waren von Göppert nach den Zeichnungen gemacht, und die verschiedenen Bruchstücke wurden mit Vorbehalt von ihm Pterophyllum Murchisonianum Göpp., Pterophyllum filicinum Göpp., Reussia pectinata Göpp. und Muscites squamatus Brngn. genannt *). Ein Calamites ähnlicher Abdruck bleibt ihm sowohl wie Lindley fraglich.

Auerbachs Arbeit und Göpperts behandeln denselben Gegenstand. Was Göppert Pterophyllum Murchisonianum nannte, war für Auerbach eine Pecopteris, und was Göppert als Reussia pectinata bestimmte, stellte Auerbach zu Scolopendrites. Was Göppert als Muscites bestimmte, liess Auerbach unbestimmt. Hierbei ist zu bemerken, dass Auerbach die Abdrücke selbst vor sich hatte, Göppert nur die Zeichnungen.

Hr. von Eichwald nahm in seiner Geognosie **) auch Notiz von den Artikeln Göpperts und Auerbachs und verglich das Pterophyllum Murchisonianum Göpperts mit der Lonchopteris Mantelli Brngn. aus dem Hastingssand, theilt aber noch die Meinung Murchisons, dass der Klin'sche Sandstein mit dem südrussischen gleichaltrig sei, was später durch die in dem südrussischen aufgefundenen Blattreste von Dicotyledonen widerlegt wurde, die sich als tertiär herausstellten.

Inzwischen hatte die grosse geologische Expedition der Herren Murchison, Verneuil und Keyserling durch ihre Erfolge den Eifer der Moskauer Geologen und Zoologen angefacht, und Rouillier, Auerbach, Frears, Fahrenkohl und Wosinsky wetteiferten miteinander in der Durchforschung des Moskauer Gouvernements. Die grossartigen Bauten auf der Moskau-Petersburger Bahn, namentlich die Erbauung eines grossen Bahnhofs bei Klin, zu welchem viele Steine erfordert wurden, begünstigten ihre Bemühungen, und es gelang dadurch Auerbach, sich in den Besitz einer Anzahl vortrefflicher Abdrücke aus dem in der Gegend von Klin damals vorhandenen Sandstein zu setzen. Auch in dem Sandstein von Tatarowo, schräg gegenüber dem durch sein reiches Juralager bekannten Charaschowo wurden mehrere gute Abdrücke gefunden. Da jedoch die Ansichten der verschiedenen Gelehrten über die neu entdeckten Fossilien und Gesteine nicht übereinstimmten, so entwickelte sich ein lebhafter Streit zwischen Rouillier und Auerbach, der zum grössten Theil in einem nicht wissenschaftlichen Tagesblatte ausgefochten wurde *). und der, namentlich von Seite Rouilliers, zu sehr wortreichen Auslassungen führte. In Bezug auf den Klin'schen Sandstein wurde unter Anderem von Rouillier die Ansicht ausgesprochen, dass derselbe unter Mitwirkung von Feuer entstanden sei, da sich Reste verkohlter Pflanzensubstanz darin vorfinden. Auerbach bestritt dies auf das Entschiedenste, und wies das Unbegründete dieser Voraussetzung noch in einem besonderen Artikel der Moskauer Naturforscherge-

---

*) Geology of Russia II. p. 501.

**) Эихвальдъ, геогнозія 1846 p. 513.

***) Московскій городской листокъ 1847.

sellschaft nach *). Von der anderen Seite sprach er eine Ansicht aus, deren Beweis auch sehr schwer fallen dürfte, nämlich die, dass der Sandstein aus anstehenden Schichten heraus gewaschen sei, während Rouillier ganz unbegründet eine ununterbrochene über das Land ziehende Schicht annahm.

Im Jahre 1846 gaben Auerbach und Frears die Zeichnung und Beschreibung von dem Abdruck eines Farnwedels, den sie Pecopteris Murchisoniana nannten, und erwähnten dabei, dass die Angabe in der Geology of Russia, der Klin'sche Sandstein komme auch in den die Juraschichten bei Charaschowo überlagernden Sandmassen vor, unrichtig sei **).

Im Jahre 1847 beschrieb Rouillier unter dem Namen Pecopteris Auerbachiana, wie es scheint, dieselbe Pflanze, die von Göppert Pterophyllum filicinum genannt war und eine andere sehr fragmentarische Pflanze unter dem Namen Cycadites Brongniarti Rouill. ***). Die ziemlich mittelmässigen Abbildungen dazu lieferte er zwei Jahre später ****).

Seit dieser Zeit trat ein gewisser Stillstand in den Publikationen ein, obgleich Auerbach gelegentlich weiter sammelte, und sich immer mit dem Gedanken trug, eine Monographie des Klin'schen Sandsteines zu schreiben,—einer seiner Lieblingsgedanken, dessen Ausführung sein früher Tod hinderte. Ich selbst besuchte die Hauptlagerstätte des Sandsteins in der Gegend von Klin in seiner Begleitung im Jahre 1857, und wir kehrten von diesem Ausfluge noch mit guter Beute heim. Als aber Auerbach im Jahre 1866 seine letzte Expedition dahin unternahm, brachte er schon nichts mit zurück, da der Stein erschöpft war.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass Eichwald einige der im Klin'schen Sandsteine aufgefundenen Pflanzenabdrücke im zweiten Bande seiner Lethaea rossica 1865 behandelt hat. Es sind: Reussia pectinata Göpp., Weichselia Ludovicae Stiehl (Pecopteris Murchisoniana Auerb.), Calamites inaequalis Eichw., Cycadites affinis Eichw. (C. Brongniarti Roem. (Rouill.), Cupressites obtusifolius Eichw., Geinitzia prisca Eichw., Geinitzia cretacea Endl., Araucarites crassifolius, Corda und Fasciculites ambiguus Eichw.

Ueber Lagerungsverhältnisse, Beschaffenheit und Entstehung.

Der Hauptfundort des in Rede stehenden Sandsteins war die Umgegend von Klin. Er verbreitete sich in dem hügeligen Lande östlich und nordöstlich von Klin auf einem Areal von beiläufig 30 Quadratwerst, welches von dem kleinen Flusse Ssjestra eingeschlossen und von einem südlichen Zuflusse derselben, der Lutosolnja durchflossen wird und

*) *Auerbach.* Les grès des environs de Moscou ont-ils été soumis à l'action du feu ou non? Bull. de Moscou 1847.

**) *J. Auerbach, A, H. Frears.* Notices sur quelques passages de l'ouvrage etc. Bull. d. Moscou 1846. II.

***) *Rouiltier et Wosinsky.* Etudes progressives sur la paléontologie des environs de Moscou. Bull. d. Moscou. 1847. II.

****) Bull. d. Moscou 1849. I t. J. f. 55. et 56.

dessen Decke aus lehmigem Sande besteht. Die sanft gerundeten Sandhügel in der Gegend der Dörfer Golikowa, Spaskoje, Klinkowa und Tretjakowa werden durch flache Einsenkungen von einander getrennt und die in ihnen verborgenen festen Gesteine traten nur da zu Tage, wo Bäche tiefere Einschnitte in den Boden gemacht, und einzelne Sandsteinblöcke blosgelegt hatten. Der Sandstein lag im Allgemeinen so wenig tief unter der Sanddecke, dass die Bauern ihn vermittelst langer eiserner Stäbe aufsuchten. Was unter diesem Sande liegt, ist nicht bekannt, es ist nicht unmöglich, dass es Schichten der unteren Kreide sind, welche in der Nähe von Dmitrow und Troizy hervortreten, möglich auch, dass es Jurassische Ablagerungen sind; ohne Bohrungen wird man sich an diesem Orte über diese Frage nicht Licht verschaffen können.

Den eingeschlossenen Pflanzenresten nach zu urtheilen, fällt die Bildungsperiode des Sandsteins von Tatarowa ungefähr mit der des Sandsteins aus der Umgegend von Klin zusammen Auch hier ist es eine kleine Hügelreihe, aus Lehmschichten aufgebaut, oberhalb des Dorfes Tatarowa und parallel mit der Moskwa sich hinziehend, welche den Sandstein in sich barg. Das Liegende des Sandes und Lehmes, in welchen der Sandstein eingebettet gewesen war, ist bei Tatarowa oberer Jura, der dicht bei diesem Orte am Ufer der Moskwa in Form von schwarzem, sandigem Thon hervortritt.

Eine dritte Oertlichkeit, wo derselbe Stein mit denselben Pflanzenresten zu Tage tritt, ist Karrowa oder Garjainowa am linken Ufer der Oka zwischen Kaluga und Alexin. Dort liegt er ungefähr 200 Fuss über dem Niveau der Oka im Sande und ausgewaschen im Bette des Baches Asshonka; auf der Sohle dieses Baches steht Bergkalk an, so dass er also das unmittelbare Liegende des Sandes bildet, in welchem der Sandstein eingeschlossen ist.

An den Orten, wo ich den Sandstein selbst habe in Augenschein nehmen können, bildet er mehr oder weniger rundliche oder längliche im Allgemeinen nierenförmige Blöcke, die das Aussehen haben, als wenn sie aus flachen aneinanderstossenden Kugelsegmenten zusammengesetzt wären. Welcher Gestalt die Blöcke auch sein mögen, und welche Grösse sie erreichen mögen, die Oberfläche ist immer abgerundet. Wenn Vertiefungen vorhanden sind, so sind sie nicht bedeutend, und auch ausgerundet; kurz, alle Begränzungsflächen sind rundlich. Diese Blöcke liegen entweder ganz im Sande begraben und sind also allseitig von Sand umgeben, oder sie sind halb aus dem Sande herausgewaschen, oder sie sind in den Betten von Bächen und Flüssen ganz frei gelegt. Die Farbe ist grau oder weisslich grau und rührt wahrscheinlich von fein zertheilter organischer Substanz her, wie denn in dem Stein hier und da schwarze Pünktchen zu bemerken sind. Die Festigkeit ist sehr verschieden, weil sie abhängig ist von der verschiedenen Quantität der kieseligen Bindemasse; an der einen Stelle ist der Stein leicht zerreiblich und mürbe, an der anderen sehr hart und dicht und zwischen diesen Extremen finden sich alle möglichen Uebergangsstufen. Der harte Stein ist im Bruch unregelmässig schuppig, und die schuppigen Stellen zeigen eine hellere Färbung und matteren Glanz, während die nicht geschuppten Stellen mehr Fettglanz haben.

Den Sandstein von Tatarowa habe ich selbst nicht mehr in situ gesehen, sondern nur noch in aufgestapelten Bruchstücken, die jetzt auch schon verschwunden sind. Nach einer handschriftlichen Notiz Auerbachs hat er horizontale Lagen von 2 bis 4 Zoll Dicke gebildet, die durch Zwischenschichten eines weissen, seltener gelblichen Sandes von einander getrennt waren.

Der Klin'sche Sandstein selbst ist zusammengesetzt aus sehr kleinen, wasserhellen Quarzkörnern von fast gleicher Grösse, die durch wasserhelle opalartige Kieselmasse cämentirt sind. Glimmer fehlt nicht, ist aber im Ganzen selten und nur stellenweise vorhanden, und dann ist es weisser. Eisenoxyd ist im Inneren des Sandsteins nicht vorhanden, wohl aber auf der Oberfläche, wo es als ein späterer Absatz zu betrachten ist, nachdem die Cämentation des Sandsteins bereits vor sich gegangen war. Die Abwesenheit des Eisenoxyds im Inneren des Steins ist durch die reducirende Wirkung des Kohlenstoffs der anwesenden Pflanzenreste zu erklären; das dadurch gebildete lösliche kohlensaure Eisenoxydul ist später durch atmosphärische Gewässer fortgeführt worden. Der Stein wurde durch diese Abwesenheit des Eisens ein begehrter Zusatz zur Porzellanmasse.

Die Abwesenheit des Eisenoxyds unterscheidet auch den Klin'schen Sandstein von Katjelniki und anderen, welche wohl Thier- aber keine oder wenig Pflanzenreste enthalten. Der Sandstein von Katjelniki ist durch Eisenoxyd meist gelblich oder bräunlich gefärbt; er ist Meeressand, auf dem sich später keine Vegetation entwickelt hatte, und die Pflanzenreste, die sich darin vorfinden, sind als zur Zeit des Absatzes hineingeschwemmte zu betrachten; ein Vorgang, der bei flachen Meeren und Meeresufern sehr leicht stattfinden konnte, und der auch in unseren jurassischen Meeresabsätzen zahlreiche Beweisstücke liefert. Auch findet man in dem Sandsteine von Katjelniki keine Kohle, während sich in dem Klin'schen Sandsteine nicht selten zahlreiche Kohlenstückchen eingeschlossen finden, welche gewöhnlicher Holzkohle täuschend ähnlich sehen. Angezündet verglimmen sie in der Regel ohne Geruch und ohne Flamme und hinterlassen meist eine voluminöse bräunliche Asche, welche oft die ursprüngliche Struktur der Pflanzensubstanz noch erkennen lässt.

Was die Entstehung des Klin'schen Sandsteines betrifft, so liegt es auf der Hand, dass er wie alle übrigen Sandmassen in unserem Flachlande ursprünglich Meeressand ist, und er unterscheidet sich bloss dadurch von den übrigen Sandsteinen, dass seiner Cämentirung durch Kieselsäure eine Bedeckung durch Pflanzenwuchs vorherging. Man ist also berechtigt anzunehmen, dass dieser mit Pflanzenwuchs bedeckte Sand höhere Stellen einnahm als der ohne Pflanzenwuchs, und diese Annahme stimmt auch gut zu der Lage der Fundörter, denn der eisenleere Sandstein befand sich in den Hügeln bei Klin und Tatarowo auf höherem Niveau; der eisenhaltige aber von Katjelniki und Lytkarino tiefer im unteren Laufe der Moskwa. Hieraus geht schon zur Genüge hervor, dass der Sandstein nicht eine zusammenhängende Schicht innerhalb des ihn umschliessenden Sandes bilden konnte. Der Sand ist immer ein Resultat der Auswaschung, an

der einen Stelle ist er weggewaschen, an der anderen ist er liegen geblieben. An den höheren Stellen, wo er liegen blieb, konnte sich eine Vegetation ansiedeln; an den niederen Stellen, wo er durch strömende Wässer bedeckt war, konnte eine Vegetation nicht Wurzel fassen.

Die Bildung des Sandsteines innerhalb des Sandes kann nicht anders gedacht werden, als dass gelöste Kieselsäure sich zwischen den Quarzkörnchen ablagert, und dass diese auf solche Weise zu einer festen Masse verbunden werden. Dass er sich zu sphäroidalen Massen zusammengeballt hat, liegt wohl daran, dass ein allmäliges allseitiges Anlegen an einen anfänglichen Kern gedacht werden muss, was schliesslich zur Bildung einer kugeligen Masse führte. Uebrigens scheint alle wasserhaltige, amorphe Kieselsäure die Tendenz zur Bildung kugelartiger Gestalten zu besitzen, und man kann daher den Klin'schen Sandstein, wie überhaupt alle ähnliche nierenförmigen Sandsteinmassen als eine Art von Opal betrachten, der den Sand mit in seine Form hineingezwungen hat. Es wäre dies ein ähnlicher Prozess, wie bei dem Sandstein von Fontainebleau, wo der kohlensaure Kalk dieselbe Rolle spielt, wie hier die wasserhaltige Kieselsäure. Der Klin'sche Sandstein stellt hiernach kolossale, von Sandkörnern durchdrungene Opale dar.

Nach von Herrn Petrov in dem Laboratorium der Petrowskischen Ackerbau- und Forst-Akademie angestellten Versuchen enthält der Klin'sche Sandstein 0,04% hygroskopisches Wasser, das er bei einer Temperatur von 120° verlor. Durch Glühen verlor er noch weitere 0,07%.

Paläophytologische Literatur, welche dem Verfasser zu Gebote stand.

Scheuchzer. Herbarium diluvianum. 1723.
Schlotheim. Petrefactenkunde. 1820—22.
Sternberg. Flora der Vorwelt 1820—35.
Fischer von Waldheim. Notice sur les végétaux fossiles du gouvernement de Moscou. 1826.
Jaeger. Pflanzenversteinerungen im Bausandstein etc. 1827.
Brongniart. Histoire des végétaux fossiles. 1825—36.
Lindley and Hutton. Fossil flora of great Britain. 1831—37.
Parkinson. Organic remains. 1833.
John Phillips. Geology of Yorkshire. 1835.
Göppert. Die fossilen Farnkräuter. 1836.
Fischer von Waldheim. Oryctographie du gouvernement de Moscou. 1837.
Pusch. Polens Palaeontologie. 1837.
Hisinger. Lethaea suecica. 1837.
F. A. Roemer. Versteinerungen des Norddeutschen Oolithen-Gebirges. 1839.
Rossmässler. Beiträge zur Versteinerungskunde. 1840.
Bulletin des Naturalistes de Moscou. 1840, 44, 46, 47, 49. Articles de Fischer von Waldheim, Auerbach, Frears, Rouillier.
Göppert. Der Eisensand von Aachen. 1841.
Schimper et Mougeot. Grès bigarré. 1841.
Germar. Steinkohlen von Wettin und Löbejün. 1845.
Unger. Synopsis plantarum fossilium. 1845.
Reuss. Versteinerungen der Böhmischen Kreideformation. 1845—46.
Murchison, Verneuil, Keyserling. Geology of Russia. 1845.
Kurr. Beiträge zur fossilen Flora der Juraformation. 1845.
Berendt. Bernsteineinschlüsse. 1846.
Auerbach. Московскій городской листокъ. 1847.
Duncker. Monographie der Norddeutschen Wealdenbildung. 1846.
Unger. Chloris protogaea. 1847.
Endlicher. Synopsis Coniferarum. 1847.
Göppert. Preisschrift über die Entstehung der Kohle. 1845.

Göppert. Gypsformation zu Dirschel.
Bronn und F. Roemer. Lethaea geognostica. 1850—56.
Ettingshausen. Beiträge zur Fauna der Vorwelt. 1851.
Göppert. Uebergangsgebirge. 1852.
Ettingshausen. Beitrag zur Flora der Wealdenperiode. 1852.
— Ueber Palaeobromelia. 1852.
— Begründung einiger neuer Arten der Lias-und Oolithflora. 1852.
Zigno. Sui terreni jurassici delle alpe venete. 1852.
Mercklin. Prospectus der palaeontologischen Pflanzenüberreste in Russland. 1852.
Ettingshausen. Steinkohlenflora von Stradonitz. 1852.
— Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandstein von Heiligenkreuz. 1852.
Andrae. Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats. 1853.
Ettingshausen. Tertiäre Flora von Haering. 1853.
— Fossile Flora von Tokay. 1853.
Eichwald. Lethaea rossica. 1853—68.
Miguel. De fossile Planten uit het hrijt von Limburg. (Verhandelingen d. Commissie v. d. geol. Kaart von Neederland) 1853.
Geinitz. Hainichen—Ebersdorf. 1855.
Ettingshausen. Tertiäre Floren von Oesterreich. (Flora von Wien) 1855
— Steinkohlen von Radnitz. 1855.
Mercklin. Palaeodendrologicon rossicum. 1855.
Ettingshausen. Eocäne Flora vom monte Promina. 1855.
Zigno. Piante fossile del Oolite. 1856.
Stiehler. Beiträge zur Kenntniss des Kreidegebirges. (Palaeontographica) 1857.
Rud. Ludwig. Fossile Pflanzen der Wetterauer Tertiär-Formation. (Palaeontographica) 1857—60.
Viviani. Dalmazia. 1858.
Quenstedt. Der Jura. 1858.
Göppert. Die versteinten Wälder. 1859.
— Ueber das Vorkommen von Lias-Pflanzen im Kaukasus. 1861.
Rud. Ludwig. Fossile Pflanzen aus dem tertiären Spatheisenstein. 1861.
Zigno. Sopra un nuovo genere de felce fossile. 1861.
— Trias de Rocoaro. 1862.
— Sopra i depositi di piante fossile. 1863.
Gomes. Vegetaes fosseis. 1865.
Zigno. Osservazioni sulle felci fossili dele Oolite. 1865
Oswald Heer. Urwelt der Schweiz. 1865.
Quenstedt. Handbuch der Petrefactenkunde. 1867.
Schenk. Die fossile Flora des Lias und Keupers Frankens. 1865—67.
Ernst Weiss. Fossile Flora der jüngtsen Steinkohlenformation und des Rothliegenden. 1869.

BESCHREIBUNG DER PFLANZENRESTE UND PFLANZENABDRÜCKE.

EQUISETACEEN.

CALAMITES SUCK.

Caulis subcylindricus, sulcatus, articulatus, sulcis articulorum alternantibus, saepius convergentibus.

Calamites sp.

T. XVIII, f. 10.

Was man von den vorliegenden Pflanzenresten möglicher Weise zu diesem Genus ziehen könnte, sind verkohlte geriefelte Stengel, die ganz das äussere Ansehen von Holzkohle haben. Ein vier Zoll langes Stück befindet sich in dem Sandstein von Karrowa; es ist cylindrisch, nicht hohl, hat auf der Oberfläche parallele Längsrinnen, die in gleicher Entfernung von einander stehen, ungefähr wie bei Equisetites Münsteri Sternb. *), und die durch scharfe Erhöhungen von einander getrennt werden. Auf dem Bruche zeigt diese Kohle stengliche Absonderung. Die Farbe ist matt schwarz, wie bei gewöhnlicher Holzkohle, die Textur locker. Beim Glühen ist diese Kohle grau, und zerfällt leicht in Pulver. Dieses Pulver erwies sich unter dem Mikroskop bei 180 maliger Vergrösserung als aus regelmässigen rings ausgebildeten Quarzkrystallen bestehend (Hexagonales Prisma mit beiden Pyramiden). In kleinen Splittern zeigten sich sehr deutlich parallel geschichtete Längsreihen dieser Krystalle, und jeder Krystall entsprach gleichsam einer Parenchym-Zelle. An den Kanten dieser Splitter traten die Krystalle deutlich hervor, und hier zeigte

*) *Schenk.* Keuper und Lias Frankens. T. III, f. 1.

sich namentlich, dass sie alle mit den Pyramiden nach oben und unten gerichtet sind, mit den prismatischen Flächen nach den Seiten. Das, was man für die Reste der Zellenwände halten muss, bedeckt in den Splittern die Krystalle als gelbliche halbdurchsichtige, körnige Substanz, während die einzelnen Krystalle davon völlig frei sind. Was sich also dem unbewaffneten Auge als Kohle darstellt, ist nichts als ein Aggregat von reihenförmig geordneten, mikroskopischen, ringsum ausgebideten, vollkommen wasserhellen, regelmässigen Quarzkrystallen, welche durch die schwarzen Reste der Zellenwände locker aneinander gekittet sind.

EQUISETITES STERNB.

Caulis cylindricus, fistulosus, longitudinaliter striatus, articulatus, vaginatus.

Equisetites sp.

Calamites inaequalis Eichw. (?) Lethaea rossica.

T. XVIII, f. 1. 2. 3.

Auch von dieser Gattung existiren nur fossile Reste, die nicht erlauben, die Identität mit einer bestehenden Species nachzuweisen oder eine neue aufzustellen. Das eine der Bruchstücke (T. XVIII, f. 1.) ist der Gegenabdruck von der Aussenseite des Stammes. Die Längsrinnen sind ziemlich breit (etwas über einen Millimeter), die dazwischen liegenden Erhöhungen nicht ganz ebenso breit, ein Verhältniss, wie es nur bei den älteren Calamiten vorkommt, wie z. B. bei Calamites transitionis Göpp. *). Indessen zeigt auch C. arenaceus **) in den unteren Gliedern ähnlich grosse Längsleisten zwischen den Furchen. Da indessen an einer anderen Stelle des Abdrucks die Furchen nur vertiefte Linien sind, so zweifle ich nicht, dass dieses Fossil identisch ist mit einem Stammrest, der zwischen Golikowo und Klinkowo bei Klin gefunden ist, und dessen holzige Theile in verkieseltem Zustande vollständig erhalten sind (T. XVIII, f. 3). Die Höhlung dieses Stammfragments ist mit Sandstein ausgefüllt: die Dicke der Holzmasse beträgt fünf Millimeter, und in dem Durchschnitte derselben sind schon mit blossem Auge deutlich Luftkanäle wahrzunehmen. Die Farbe des Holzes ist braun; die $1\frac{1}{2}$ Millimeter breiten Längsrippen sind abgerundet gewölbt und schliessen Luftkanäle in sich; zwischen den grösseren Rippen

*) *Geinitz*. Hainichen, Ebersdorf t. I.
**) *Schimper et Mougeot*. Grès bigarré t. 28.

sind kleinere eingesetzt: die Oberfläche der Rippen ist durch Kieselgehalt rauh und matt. Stückchen der Rippen sind nicht selten ausgebrochen, so dass die Oberfläche ein unregelmässiges Aussehen erhält. Der Equisetit war jedenfalls baumartig, da der kleinere Durchmesser (durch Zusammendrückung entstanden) noch 6 Centimeter misst. Der grössere Durchmesser war wegen eingedrückter Holzmasse nicht messbar. Der Streifung nach steht unser Bruchstück dem Calamites Gümbeli Schenk *) mit am nächsten. Es ist zu bedauern, dass kein Glied dieses grossen Gewächses aufgefunden ist, es würde dasselbe jedenfalls ein helleres Licht über die Natur unseres Equisetiten verbreiten.

Andere Reste, die ich wegen des hohlen Stengels zu den Equisetiten stelle, sind T. XVIII, f. 2. abgebildet. Es sind die unteren Enden der Calamiten, die schon Lindley und Hutton **) abgebildet und beschrieben haben. Unser Fossil stellt einen Abdruck der inneren Höhlung (T. XVIII, f. 2. b. s.) und einen der Aussenseite des Pflanzenfragments dar. Der Abdruck der Innenseite ist fast cylindrisch, am Ende abgerundet und hat 21 wenig erhabene Längsrippen, die durch wenig tiefe Furchen von einander getrennt sind. Der Abdruck der Aussenseite, der nur zu einem Theile vorhanden ist, zeigt ebenfalls wenig erhabene Längsrippen neben seichten Furchen, welche letztere sich aber nach dem Ende hin plötzlich etwas vertiefen, indem sie nach der erhöhten Basis hin convergiren. Das Endglied des Equisetiten hatte also die Form eines umgekehrten abgerundeten Kegels, der am unteren Ende in der Mitte stark eingedrückt war; in dieser Grube waren ohne Zweifel die Wurzelfasern befestigt, da man an anderen Stellen nichts von Anheftungtpunkten wahrnimmt. Die Wände der Pflanze waren ungefähr 1½ Millimeter dick, an den gewölbten Stellen des unteren Endes massen sie fast drei Millimeter.—Das Fossil stammt aus der Gegend von Klin.

Eichwald hat in seiner Lethaea rossica eine ausführhliche Beschreibung eines Calamites inaequalis gegeben mit verschiedenen Figuren auf verschiedenen Tafeln. Das Fossil, nach welchen die Abbildung auf T. XXII, f. 6. gefertigt ist, soll sich in der Auerbach'schen Sammlung finden. Das einzige grössere Stück, welches ich oben beschrieben habe, hat durchaus nicht den regelmässigen Querschnitt, den Eichwald angiebt, auch ist von Markzellen (moelle, parsemée de quelques petites lacunes) nichts wahrzunehmen; im Gegentheil ist der, wie oben erwähnt, hohle Stamm mit Sandsteinmasse ausgefüllt, die allerdings an dem einen Ende einige mit kohliger Substanz gefüllte Vertiefungen und

*) *Schenk.* Keuper und Lias Frankens.
**) Fossil flora P. I pl. 78, p. 245.

Eindrücke sehen lässt, aber diese stellen durchaus keine Lücken im Mark dar, wie Hr. von Eichwald anzunehmen scheint. Was die Luftröhren angeht, so befinden sich die grösseren allerdings in dem äusseren Theile der Holzsubstanz, die kleineren nahe der Innenwand, aber sie stehen nicht so regelmässig, wie sie in Eichwalds Zeichnung geordnet sind. Es befindet sich ausser dem oben beschriebenen grossen Stammstücke noch ein verkohltes Stück von der Holzsubstanz unseres Equisetites, welches auf T. XXII, f. 5. a—d wiedergegeben ist. Der Querschnitt dieses verkohlten Stückes zeigt sehr deutlich eine Aussenreihe von grossen Luftkanälen, die nichts anderes sind, als die Hohlräume der Längsrippen des Equisetites. Sie sind stellenweise mit krystallinischer sehr reiner Quarzmasse ausgefüllt. Nach der Innenseite des Querschnittes des erwähnten Equisetitenholzes hin sind kleinere unregelmässig gestellte Löcher, die nicht Längsleisten der Innenseite entsprechen; die Innenseite ist im Gegentheil rauh von vielen warzenförmigen Erhöhungen, zwischen denen sich schwache der Länge nach streichende Vertiefungen befinden (l. c. f. 5. 6.). Wird die Kohle verbrannt, so zeigen sich unter dem Mikroskop Treppengefässe (f. 5. d.). Indem ich noch einmal auf das, was Hr. von Eichwald Rinde nennt, zurückkomme, muss ich erklären, dass ich nicht, wie er, zwei Schichten erkennen kann: ich sehe nur, wie ich schon oben bemerkt habe, der Länge nach verlaufende Hohlleisten oder Hohlrippen, die durch ausgerundete Längsfurchen von einander getrennt werden, und in diesen Längsfurchen liegen, andere meist etwas schmalere Längshohlleisten, die sich mitunter verlieren, wenn die Furche zu schmal wird. Im Durchschnitte der Holzsubstanz müssten sich demnach zwei Reihen Löcher nach dem Aussenrande hin zeigen; dass sie ebenso wenig in dem verkieselten wie in dem verkohlten Fossil zu sehen sind, liegt bloss daran, dass die äusseren Hohlleisten bei dem Kohlenstücke ganz, bei dem verkieselten nach dem Ende hin abgebrochen sind.

FILICITEN.

ODONTOPTERIS BRONGN.

Frons pinnata vel bipinnata. Pinnae pinnulaeve basi rhachi adnatae vel liberae, saepius obliquae, nervo medio nullo, vel vix notato.

Odontopteris dubia n. sp.

T. XVIII, f. 4.

Pinnulis subtriangularibus acutiusculis obliquis, margine superiore paulo concavo.

Ich muss diesen Abdruck zu Odontopteris stellen, weil keine Spur eines Mittelnervs vorhanden ist, und weil die allgemeine Form des Blattes zu der Form jenes Geschlechts am besten stimmt. Aehnliche Arten sind O. Reichiana Gutb. *) und O. Brardi Brongn. **). Bei O. Reichiana ist der obere Rand des Fiederchens geradlinig oder wenig convex, während er bei unserem Abdrucke concav ist; bei O. Brardi sind die Pinnulae länger und mehr nach oben gerichtet. Beide Arten gehören der Steinkohlenformation an; der einzige Abdruck unseres Farnkrauts stammt aus der Gegend von Klin. Ich habe ihn O. dubia genannt, weil ein Exemplar immer ungenügend Anhalt giebt, und die Abwesenheit aller Nervation eine sichere Bestimmung unmöglich macht.

SPHENOPTERIS BROGN.

Frons bi-tripinnata vel bi-tripinnatifida, pinnulis rarius subintegris basi cuneatis, lobis inferioribus majoribus dentatis vel sublobatis.

Sphenopteris Auerbachi n. sp.

T. XVIII, f. 5.

Pinnulae decompositis inaequalibus, profunde pinnatifidis vel bipinnatifidis, lobis integris, bifidis aut trifidis; laciniis oblongis, apice rotundatis, inaequalibus.

Unsere Sphenopteris steht der Sphenopteris trichomanoides Brngn. ***) aus der Kohlenformation am nächsten, und unterscheidet sich von ihr nur durch die etwas breiteren Fiederchen und die weniger regelmässigen, bald längeren, bald kürzeren Lappen derselben. Auch Sphenopteris artemisiaefolia Sternb. ist eine verwandte Form, namentlich wie sie Sternberg selbst in seinem grossen Werke ****) abbildet, doch sind die Läppchen der Fiedern mehr zugespitzt, als bei Sph. trichomanoides und bei unserer. Der Abdruck von Sph. Auerbachi ist bei Spaskoje in der Gegend von Klin gefunden.

REUSSIA STERNB. ET PRESL.

Frons simplex vel pinnata, soris oblongis, nervis lateralibus insertis superne liberis et dehiscentibus.

---

*) *Weiss.* Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation t. I, f. 3—9.
**) *Brongniart.* Végétaux fossiles p. 252. t. 75. 76.
***) *Brongniart.* Végétaux fossiles p. 182. t. 48. f. 3.
****) St. Fl. IV 15. t. 54. f. 1.

Reussia pectinata Göpp.

T. XVIII, f. 6. a. b.

Scolopendrites pectinatus Auerb. Bull. d. Moscou 1844 t. 4. f. 1. 2.

Reussia pectinata Göpp. MVK. Geology of Russia p. 502. t. g. f. 6. b. Eichwald. Lethaea rossica, t. II p. 19.

Fronde lineari simplici integra, soris oblongis, nervis angulo recto e costa media crassa exeuntibus, insertis pinnatis dispositis.

Es sind von dieser Pflanze mehrere Abdrücke vorhanden, doch sind in der Folge nicht bessere Exemplare gefunden worden, als die schon im Jahre 1844 von Auerbach abgebildeten. Die Fiedern sind ganz regelmässig linealisch und ganzrandig; der Mittelnerv hat einen tiefen abgerundeten Eindruck hinterlassen. Die länglichen, dicken Fruchthaufen sind fast gegenüberstehend, gegen den Mittelnerv hin zu einer Art Wulst verdickt. Die Spitze dieses Wulstes ist bei mehreren Fruchthaufen von einer kreisrunden Oeffnung durchbrochen, was auf ein Aufgesprungensein derselben deutet. Die Sori sind durch Vertiefungen von einander getrennt, welche rechtwinklig oder fast rechtwinklig auf dem Mittelnerv stehen.

Da die Nerven nicht sichtbar sind, so ist eine erschöpfende Diagnose unmöglich, und es muss daher die Gattung noch als eine fragliche betrachtet werden, bis Näheres von der Pflanze bekannt ist. Laccopteris Schenk scheint verwandt zu sein, und L. Münsteri Schk. *) unterscheidet sich von Reussia pectinata nur durch schmälere Blätter; auch L. elegans **) steht nahe.

Die Abdrücke von R. pectinata stammen aus der Umgegend von Klin, vom Dorfe Tretjakowa und von der Jalzow'schen Mühle.

ASPLENITES GOEPPERT.

Frons pinnata, bi-vel tripinnata, pinnis aequalibus, vel in aequalibus obliquis subrhombeis. Nervi secundarii oblique adscendentes, simplices dichotomive. Sori lineares vel ovato-lineares, nervis secundariis impositis.

Asplenites desertorum n. sp.

T. XVIII, f. 7. a. b.

Pinnulis patentibus alternis lato-linearibus obtusis integerrimis basi unitis apice sursum arcuatis et paulo angustatis, nervis secundariis dichotomis.

---

*) *Schenk.* Keuper und Lias Frankens t. 24. f. 6.

**) L. s. t. 22. f. g. 10.

Unser Asplenites steht dem Aspl. nodosus Göpp. der Steinkohlenformation *) sehr nahe, doch unterscheiden ihn davon die mehr nach oben gekrümmten Fiedern, welche sich überdies nach der Spitze zu verschmälern, auch ist der Wedelstiel nicht am Grunde der Fiedern knotig, wie bei A. nodosus —Verwandt mit unserem Asplenites ist auch Pecopteris dilatata Eichw. **) aus den jurassischen Sedimenten Persiens, doch stehen bei diesem die Fiedern dichter, und die Nerven gabeln sich mehrfach.

Asplenium desertorum stammt aus der Gegend von Klin.

Asplenites Klinensis n. sp.

T XX.

Pecopteris, Auerb. Bull. de Moscou 1844. t. IV. f. 4. pl. V. f. 7. 10. 11.

Pterophyllum Murchisonianum Göpp. Geology of Russia II p. 501. t. G. f. 3. 5. 6.

Pterophyllum filicinum Göpp. Geology of Russia II t. G. f. 4.

Pecopteris Murchisoniana Auerb. Bull. d. Moscou 1846. p. 495. t. IX.

Pecopteris Auerbachiana Rouill. (?) Bull. de Moscou 1847. II p. 444. 1849. I. p. 16. F. I. f. 55.

Weichselia Ludovicae Stiehl. Eichwald. Lethaea rossica 2. vol. p, 21. t. 1. f. 2.

Asplenites fronde bipinnata, pinnis suboppositis confertis, pinnulis oblongo ovatis, apice rotundatis, integris, approximatis, subalternis; stipite sulcato; rhachibus teretibus, superne sulcatis; nervis secundariis simplicibus, e nervo medio angulo acuto egredientibus; soris linearibus nervis secundariis simplicibus insertis.

Dieses Farnkraut hat sich sowohl in dem Sandstein von Klin wie in dem von Karrowa gefunden, und ist in zwei grösseren, wie in vielen kleineren Abdrücken vorhanden. Das eine der grösseren Exemplare, dessen Abbildung Auerbach in dem Bulletin de Moscou 1846 gegeben hat, befindet sich in dem Mineralien - Cabinet der Petrowskischen Ackerbau - Akademie; das andere, welches auf Tafel XX wiedergegeben ist, befindet sich in meiner Privatsammlung. Nach den verschiedenen Abdrücken zu urtheilen, mag die Form des Wedels die eines gleichseitigen Dreiecks gewesen sein. Der Hauptstiel hat bei den grossen Individuen einen Durchmesser von 7 Millimeter und war unten rund und glatt, oben mit einer ziemlich tiefen Furche versehen. Die Fiedern bilden

---

*) *Göppert.* Die fossilen Farnkräuter p. 180. t. 19, f. 2—3.

**) *Eichwald.* Lethaea rossica t. II, p. 18. pl. II, f. 1—2.

mit dem Hauptstiel einen Winkel von 75 bis 80 Grad, nach der Spitze hin (T. XX. f. 2) verkleinert sich dieser Winkel bis auf 60 Grad. Die Fiedern der grösseren abgebildeten Wedel mögen eine Länge von 10 bis 12 Decimeter gehabt haben; eine abgesonderte hat eine Länge von 16½ Decimeter. Der Durchmesser der grösseren Fiederstiele beträgt einen Millimeter. Die Fiederstiele sind mit einer scharfen Furche versehen, die sich in den Abdrücken als schmale scharfe Leiste zu erkennen giebt: dicht neben dieser Furche war die Ansatzstelle der Pinnulae. Die Fiederblättchen stehen längs des Stiels dicht gedrängt neben einander, und die beiden Blattreihen neigen sich zu einem stumpfen Winkel zusammen, ja nicht selten wird dieser stumpfe Winkel zu einem rechten; dasselbe Verhältniss findet zuweilen auch bei dem ganzen Wedel statt, wo die Fiedern sich ebenfalls stark zusammenneigen, wie in Figur 5 gezeigt ist. Die Fiederblättchen von A. Klinensis sind oval oder länglich oval, die Spitze vollkommen abgerundet, die scharf abgeschnittene Basis der ganzen Breite nach dem Fiederstiel aufgesetzt; die Blattfläche ist etwas gewölbt. Die Fiederblättchen stehen mit ihrem starken Mittelnerv, der deutlich bis zur Spitze reicht, rechtwinklig auf der Rhachis, und nur gegen die Spitze der Fieder hin neigen sie sich etwas nach vorn. Die Pinnulae sind gegenüberstehend und alternirend, das letztere scheint die Regel zu sein, denn da, wo im Gestein der Mittelnerv des Fiederchens ein rundliches Loch erzeugt hat, ist sehr deutlich zu sehen, dass nur die untersten Mittelnerven sich gegenüber standen oder subopposit waren, während alle anderen Löcher sich nur schräg gegenüberstehen oder alterniren. In den best erhaltenen Abdrücken sind die schräg zum Mittelnerven stehenden einfachen Seitennerven sehr deutlich wahrzunehmen, sie machen mit dem Mittelnerv einen Winkel von beiläufig 60 Grad und ziehen sich bis zum Rande des Blattes. Die Seitennerven sind einfach, wenigstens ist eine weitere Verzweigung nirgend bemerkbar, im Gegentheil sprechen breite, die Seitennerven bedeckende, unverzweigte, bis zum Rande gehende Erhöhungen, die ich für Fruchthaufen ansehe, gegen die Verzweigung der Nerven. Hierdurch (sori lineares nervis secundariis impositi) wird der Charakter der Gattung auf das Bestimmteste festgestellt. — Im Ganzen machen die Abdrücke von Asplenites Klinensis den Eindruck, als wären sie von einer krautartigen Pflanze mit dichtem Zellgewebe und starren, trockenen Blättern hervorgebracht.

Nahe Verwandte dieser Form sind Asplenites nodosus Göpp *) und Pe-

---

*) *Göppert.* Die fossilen Farnkräuter p. 280. t. 29. f. 1—3.

copteris arborescens Brngn., *) beide der Steinkohlenformation angehörig und nach Göppert in ihrem allgemeinen Habitus sehr ähnlich. Von A. nodosus unterscheidet sich unsere Art durch die kürzeren Fiederblättchen, die längeren Fiedern und den nicht knotigen Hauptstiel. Bei Pecopteris arborescens verschwimmen die Pinnulae der letzten Fiedern mehr in einander, als es bei unserem Asplenites der Fall ist; dadurch erhält die Spitze des Wedels ein anderes Aussehen, während die unteren Fiedern denen unserer Art täuschend ähnlich sehen.—Als eine verwandte Form aus den neueren Formationen ist Cyatheites decurrens Andrae **) anzusehen; bei dieser Pflanze fliessen die Fiederblättchen an der Basis zusammen, während bei unserem Asplenites die Theilung bis an den Fiederstiel zu verfolgen ist.

Wie aus den am Eingange angeführten Synonymen zu ersehen ist, schwebten die ersten Autoren, welche sich mit dem beschriebenen Fossil beschäftigten, in grosser Ungewissheit bezüglich der näheren Bestimmung. Es darf das nicht Wunder nehmen, da theils das gesammelte Material sehr unvollständig war, theils unvollkommene Zeichnungen als Grundlage für die Bestimmungen dienen mussten. So konnte es geschehen, dass Göppert nach mangelhaften ihm übersandten Zeichnungen zwei Arten von Pterophyllum aufstellte, welche Auerbach in seiner ersten Notiz über diesen Gegenstand als Fiedern der Gattung Pecopteris bezeichnete. In der That aber sind es nach den Originalen nur Fiederstücke eines zu der Familie der Pecopteriden gehörigen Farnkrauts unseres Asplenites und nicht eine Cycadee.—Auerbach beschrieb im Jahre 1846 an dem oben bezeichneten Orte die in Rede stehende Pflanze eingehender unter dem Namen Pecopteris Murchisoniana. In demselben Jahre erschien Dunker's Monographie der Norddeutschen Wealdenbildung, welche ebenfalls eine P. Murchisoni brachte. Auerbach theilte mir später wiederholt mündlich mit, dass Dunker ihn brieflich versichert habe, die beiden unter gleichem Namen von den beiden Autoren beschriebenen Farnkräuter seien identisch (eine einfache Vergleichung der Abbildungen lässt das schon zweifelhaft erscheinen), was er als wunderbaren Zufall betrachtete, da Keiner von Beiden um des Anderen Arbeit gewusst habe. Darauf hin habe ich in meiner kleinen Arbeit, «Ueber die Kreideablagerungen im Gouvernement Moskau» auf die nahe Verwandtschaft der Pecopteris Murchisoni Drk. und P. Murchisoniana Auerb. hingewiesen, was Hrn. v. Eichwald Veranlassung gab, zu der Behauptung, dass ich es vorzugsweise gewesen, der sich bemüht hätte, die Identität der beiden Pecop-

*) *Brongniart.* Végétaux fossiles p. 310. t. 102.

**) *Andrae.* Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats p. 33. t. 7. f. 4.

teris und somit die der deutschen Wealdenbildung und des Klinschen Sandsteins zu beweisen. Ich muss dazu bemerken, dass ich mich damals gar nicht auf eine Kritik der beiden Pflanzen eingelassen, sondern die angezogene Stelle nur auf Wunsch des verstorbenen Auerbach hinzugefügt habe. Ich will aber auch nicht verschweigen, dass Auerbach das wichtige Dokument, den Brief des Prof. Dunker nie hat auffinden können. Auf eine dieserhalb an Prof. Dunker im Februar d. J. gerichtete briefliche Anfrage antwortete mir derselbe, dass Auerbachs Berufung auf ihn wegen der Identität der beiden Species auf einem Irrthum beruhen müsse. Der Name Pecopteris Murchisoniana ist daher aufzugeben, da einestheils die von Auerbach behauptete Identität mit P. Murchisoni nicht existirt, anderentheils die den Seitennerven angehefteten linearen sori es angemessener erscheinen lassen, die Art der Gattung Asplenites Göppert zuzuordnen. Die Pecopteris Auerbachiana, welche Rouillier 1847 beschrieben, ist entweder nur als Varietät von unserem Asplenites, oder als eine Lonchopteris, von der später die Rede sein wird, zu betrachten. Die Pinnulae sind etwas mehr nach vorn gerichtet, und stehen nicht mit dem Mediannerv rechtwinklig auf der Rhachis.

Hr. v. Eichwald hat unseren Asplenites unter dem Namen Weichselia Ludovicae in seine Lethaea rossica aufgenommen, d. h beschrieben und abgebildet. Die Abbildung ist nach demselben Gesteinsstück gefertigt, welches ich für meine Zeichnung benutzt habe, und das ich vor Jahren Hrn v. Eichwald auf seine Bitte nach Petersburg geschickt hatte. Während meine Abbildung auf der rechten Seite des Strunks keine Fiedern zeigt, hat Hrn. von Eichwalds Zeichnung davon eine ganze Reihe sehr regelmässiger; nichtsdestoweniger bleiben diese restaurirten Fiedern im Texte der Lethaea unerwähnt.—Herr Stiehler scheint bei Aufstellung seiner neuen Gattung Weichselia nur die Gattung Anomopteris berücksichtigt zu haben, denn sein Vergleich erstreckt sich nicht auf die von mir erwähnten Pflanzen, die doch nach der Aehnlichkeit der Formen seine Aufmerksamkeit hätten auf sich ziehen sollen. Ausserdem geben die Zeichnungen des Hrn. Stiehler kein ganz deutliches Bild von der Pflanze *); es muss daher vorausgesetzt werden, dass die Abdrücke wenig deutlich sind, ein Umstand, der das Unterbringen bei einer bekannten Gattung um so mehr hätte erleichtern und empfehlen müssen. Weiter widerspricht der neue Name so sehr den von Linné für Namengebung aufgestellten Grundsätzen, dass die Feder sich fast sträubt, ihn niederzuschreiben, trotzdem dass Freundschaft und Liebe

*) Palaeontographica. Bd. V. p. 73. t 12. 13.

sich bei seiner Erfindung die Hand gereicht zu haben scheinen. In der Diagnose der Gattung Weichselia stimmt übrigens weder das «Pinnae terminales remotae,» noch das «fructiferae medio canaliculatae, ambitu contractae» *) zu der Charakteristik unseres Asplenites. Soll Letzteres heissen, dass die Fructification marginal ist, so müsste Weichselia zu den Pteriden gestellt werden. Alles das ist Grund genug, das Beispiel des Hrn. v. Eichwald in der Annahme des Namens Weichselia Ludovicae nicht nachzuahmen.

ALETHOPTERIS STERNB.

Frons bi-tripinnatifida vel bi-tripinnata, nervi secundarii e primario stricto angulo recto vel subrecto exeuntes simplices vel dichotomi, margine pinnularum saepe revoluto.

Alethopteris Reichiana Brngn. sp.

Tab. XVIII, f. 8 a. b.

Pecopteris Reichiana Brngn. Végétaux fossiles. p. 302, t. 116. 8. 7.

Pinnulis obliquis lineari-lanceolatis acuminatis, basi vix connatis margine reflexo, nervo medio canaliculato, nervis secundariis furcatis (?).

Ich trage kein Bedenken, unseren Abdruck mit Pecopteris Reichiana Brngn. zu identificiren, da alle Merkmale auf das Genaueste übereinstimmen bis auf die Bifurcation der Seitennerven, die in unserem Sandstein nicht hervortritt. Der allgemeine Habitus stimmt vollkommen, die Fiederchen erheben sich unter gleichem Winkel aus dem Fiederstiel; die Fiederhälften sind vom umgebogenen Rande convex und die Fiedern sind zugespitzt, sogar die Länge der Fiedern ist dieselbe in der Zeichnung Brongniart's. Die Fiederabdrücke sind bei unserem Exemplare braun gefärbt, was vielleicht auf dickes, lederartiges Laub deutet. Verwandt mit Al. Reichiana ist Al. lonchitidis Sternb. **), worauf schon Brongniart aufmerksam macht, doch stehen bei dieser die Fiedern weiter auseinander und die Seitennerven bilden nicht einen so spitzen Winkel mit dem Hauptnerv, wie bei Al. Reichiana. Alethopteris Sternbergi Göpp. ***), und Pecopteris Mantelli Brngn. ****), aus der Steinkohlenformation

*) Palaeontographica. Bd. V. p. 75.
**) Végétaux fossiles t. 84.
***) Ettingshausen, Steinkohlenflora von Radnitz t. 18, f. 4.
****) Brongniart. Végétaux fossiles, t. 83. f. 3. 4.

sind ebenfalls nahe stehende Arten, doch bilden bei der erstgenannten Species die Seitennerven der Fiederchen einen rechten Winkel mit dem Medianerven, bei letzteren stehen sogar die Fiedern rechtwinklig zur Spindel.

Brongniart's Exemplar der Alethopteris Reichiana stammt aus dem unteren Kreidesandstein oder der glaukonitischen Kreide von Niederschöna bei Freiberg in Sachsen, unser Abdruck aus der Gegend von Klin. Es existirt davon nur ein Stück in meiner Sammlung.

Alethopteris metrica n. sp.

T. XVIII, f. 9.

Alethopteris fronde pinnata, pinnulis oppositis linearibus approximatis sessilibus integris rectis. Sori majores minoresque alternatim positi.

Das einzige Exemplar, welches von diesem Abdruck im Klin'schen Sandsteine aufgefunden ist, trägt rundliche Fruchthäufchen oder vielmehr die Eindrücke der ausgefallenen Sori. Auf dem Stein selbst zeigen sich längs des Randes der Fiederchen abwechselnd kleinere und grössere Erhöhungen, die kleineren dem Rande näher, die grösseren etwas entfernter, die kleineren rundlich, die grösseren fast halbmondförmig. Diese Erhöhungen stehen paarig, so zwar, dass die innere Spitze des halbmondförmigen sich der kleineren zuneigt. Macht man einen Abklatsch aus Weissbrodkrume, so erscheinen die umgeschlagenen Ränder der Pinnulae (Vertiefungen im Stein entsprechend) sehr deutlich, neben ihnen die den Erhöhungen im Stein entsprechenden scharf ausgeprägten Vertiefungen der ausgefallenen Sori. So scharf die umgeschlagenen Ränder und die Sorengruben ausgeprägt sind, so wenig lässt sich etwas von den Nerven entdecken: weder vom Mittelnerv, noch von Seitennerven ist etwas wahrzunehmen, und nur die Spindel der Fieder zeigt sich als der Abdruck eines starken glatten runden Stiels. Die Pinnulae sitzen mit ihrer ganzen Basis auf diesem Stiel, sind linealisch, schmal, gerade mit geraden Rändern, und verschmälern sich nach der Spitze zu nur wenig.

Die nächste Verwandte unserer Alethopteris ist A. elegans Göpp. aus dem deutschen Wealden. Sie unterscheidet sich namentlich dadurch von unserer, dass die Fiederchen sichelförmig aufwärts gebogen sind, und dass der Rand in der Vergrösserung **) wellig erscheint, was bei unserer durchaus nicht

---

*) Dunker. Monographie der Norddeutschen Wealdenbildung, p. 8. t. 7. f. 7.
**) l. c. f. 7. a.

der Fall ist; im Gegentheil verläuft er ganz geradlinig. Der wellige Rand spricht sogar gegen den Charakter der Gattung Alethopteris, da Blätter mit undulirendem Rande nicht leicht den Rand umschlagen. Ich habe unsere Alethopteris metrica genannt, weil bei ihr die grossen und kleinen Sori so mit einander abwechseln, wie in der Dichtkunst die langen und kurzen Silben der Trochäen und Jamben. Unser Alethopteris metrica stammt aus Tatarowa.

PECOPTERIS BRONGNIART.

Frons simplex vel bi-tripinnatifida vel bi-tripinnata. Frondis pinnatae pinnae plerumque dilatatae, connatae vel discretae, nervis e nervo medio angulo acuto egredientibus dichotomis. Sori rotundi, biseriales.

Pecopteris Whitbiensis Brngn.

Histoire des végétaux 321. t. 109. f. 2—4.
Lindley and Hutton. Fossil flora II, p. 144 t. 134. t. II. f. 2. a. b.
Pecopteris Whitbiensis Lindleyana Sternberg. Flora der Vorwelt. f. 150.
Pecopteris hastata Willamson. Phillips, Yorkthire. t. 8. f. à7.
Pecopteris tenuis Schouw. Brngn. Hist. d. végét. p. 322. t. 110. f. 3. 4.
Alethopteris whitbiensis Göpp. Farnk. p. 304.

Pinnulis contiguis alternantibus aequalibus, obtusiusculis, subarcuatis, ovato-cuneatis, nervulis bis furcatis, vel dichotomis, ramulis patentibus.

Es existiren nur zwei kleine Abdrücke von diesem Farnkraut, an dem einen ist keine Nervation zu erkennen, an dem anderen ist sie sehr deutlich. Die Form der Fiederchen stimmt vorzugsweise zu der Abbildung, welche Brongniart von Pec. tenuis Schouw. gegeben hat; die Fundorte dieser Pflanze sind die jurassischen Lignite der Insel Bornholm. P. Whitbiensis Brngn. stimmt ebenfalls gut in der Histoire des végétaux, doch sind bei Lindley und Hutton die Pinnulae viel schärfer zugespitzt, als dies bei unseren Exemplaren und in den Abbildungen Brongniarts der Fall ist. Es weist das auf die Veränderlichkeit der Species. Zu bemerken ist noch, dass in dem einen unserer Exemplare die Seitennerven der Fiedern stark hervortreten und nur einmal gegabelt sind. Ich habe diese Pflanze nicht nach Göppert's Beispiel zur Gattung Alethopteris gestellt, da ich an meinen Exemplaren nicht den Unterscheidungscharakter des umgebogenen Randes wahrnehmen kann. Eichwald citirt P.

Whitbiensis aus dem Jura von Daghestan im Kaukasus *). Nach Brongniart und Lindley und Hutton ist die Species zuerst im Thoneisenstein von Scarborough entdeckt. Phillips citirt seine Synonyme P. hastata aus dem höher liegenden oberen Sandstein von Gristhorpe und Scalby.

Pecopteris Althausi Dkr.

Norddeutscher Wealden, p. 5. t. II, f. 2.

T. XIX, f. 3. a—e.

Fronde pinnata pinnulis patentibus suboppositis adnatis sublinearibus obtusis basi subconnatis. Sori biseriales, rotundi, totam paginam inferiorem occupantes.

Nach dem allgemeinen Habitus könnte man unsere Abdrücke, denn P. Althausi ist in mehreren Exemplaren vorhanden, auch für eine Species der Gattung Alethopteris halten, aber da man der Ansicht ist, dass sich hinter dem zurückgeschlagenen Rande der Alethopteris-Arten Fruchthäufchen verbergen, so ist die in Rede stehende Art unbedingt der Gattung Pecopteris zu erhalten, denn drei unserer Abdrücke zeigen rundliche Sori, welche die Rückseite beider Hälften der Fiederchen bedecken. Die Pinnulae stehen fast senkrecht auf der Rhachis, sind ein wenig nach oben gekrümmt, und mit ihrer ganzen Basis der Spindel aufgewachsen, ja sie gehen mit ihrer Basis sogar ineinander über. In der Regel werden sie durch Zwischenräume von der Breite einer Fiederhälfte von einander getrennt, und sind an der Spitze etwas zugerundet. Ihre gegenseitige Stellung ist nicht regelmässig, denn bald stehen sie einander gegenüber, bald wechseln sie mit einander ab.

In Bezug auf Verwandtschaft ist Pecopteris affinis Sternb. (P. aquilina Brngn.)**) aus dem Steinkohlengebirge von Saarbrück zu erwähnen, doch sind die Fiedern bei dieser Art breiter, mehr lanzettförmig und weniger nach oben gebogen.

P. Althausi ist in der Gegend von Klin gesammelt.

Pecopteris nigrescens n. sp.

T. XIX, f. 4.

Pecopteris fronde bipinnata, pinnulis oppositis oblongo-ovatis versus apicem attenuatis, paulo arcuatis usque ad rachim distinctis obtusis.

---

*) Lethaea rossica. II, p. 16.

**) Brongniart. Végétaux fossiles, p. 234. t. 90.

Ich würde diese Art entschieden mit P. obtusifolia Ldl. vereinigt haben, wenn die Fiederchen nicht bei unserer Form völlig getrennt wären, während sie bei P. obtusifolia eine frons pinnatifida darstellen, wo die Lappen zwar gänzlich die Form unserer pinnulae haben, aber untereinander in ziemlicher Höhe zusammenhängen. Ueberdies sind die Fiederlappen bei P. obtusifolia *) alternirend, während sie sich bei P. nigrescens gegenüber stehen, was übrigens keinen Grund zur Trennung der Species geben würde, da in dieser Beziehung die Farnkräuter vielfach variiren. Williamson **) erwähnt des starken Mittelnervs bei P. obtusifolia, der auch bei P. nigrescens stark ausgeprägt ist, die Spindel ist auch sehr dick, was ebenfalls mit den Zeichnungen bei Lindley und Hutton übereinstimmt. Andere sehr nahe stehende Arten sind P. Whitbiensis und P. tenuis, desgleichen P. acutifolia und P. lobifolia ***), die mit unserer P. nigrescens noch mehr durch den Umstand zusammengeführt werden, dass sie alle einer und derselben Entstehungsepoche anzugehören scheinen. Es ist sogar nicht unmöglich, dass alle diese Reste einer und derselben veränderlichen Art angehören, da ja von allen nur Bruchstücke der Wedel und Fiedern vorhanden sind. Noch muss ich einer verwandten Art aus dem Lias erwähnen, es ist Filicites cycadea Brongnt oder Pecopteris Agardhiana ****) Hisinger, die grössere Fiederlappen hat, aber noch zu wenig gekannt ist, um eine eingehende Vergleichung zu erlauben. Die allgemeine Form ist jedenfalls sehr ähnlich der oben erwähnten Artengruppe.

P. nigrescens, die ihren Namen nach der Farbe der Abdrücke erhalten hat, ist in der Gegend von Klin gesammelt.

Pecopteris decipiens n. sp.

T. XIX, f. 5.

Fronde pinnata, pinnis linearibus, patentibus, oppositis, distantibus, sessilibus, integris. Sori biseriales rotundi, propinquiores margini.

Dieses Farnkraut macht auf den ersten Blick ganz den Eindruck eines Cycadeenblattes, und ehe ich die schwachen Eindrücke der Fruchthäufchen bemerkt hatte, hielt ich es auch dafür. Bei näherer Betrachtung treten indessen die runden dem Rande etwas näher stehenden Eindrücke der Sori deutlich

---

*) Lindley and Hutton. Fossil flora, III, p. 15. t. 158.

**) l. c. XXX l. c. III l. 170 p. 79.

***) Végétaux fossiles, t. 129. f. 2. 3. p. 287.

****) Lethaea suecica, t. 31. f. 6. p. 107.

genug hervor, und wir haben desshalb uns unter den Filiciten umzusehen, ob Aehnliches bereits vorhanden ist. In der That ist es nur ein Farnkraut, nämlich Pecopteris elongata Sternberg *), welches nähere Verwandtschaft zeigt; es ist das eine Steinkohlenpflanze, die sich nur durch abwechselnde und etwas breitere pinnae von unserer P. decipiens unterscheidet. Ich darf hier nicht die Bemerkung unterdrücken, dass in Betreff der erwähnten Pecopteris elongata in der Literatur einige Verwirrung herrscht: sie ist nämlich in dem 7. und 8. Hefte der Flora der Vorwelt von Sternberg nur in der Erklärung zur Tafel 36 erwähnt, und nicht im Text. Im Text ist sie p. 155 Pec. longifolia Presl. (Alethopteris longifolia Göpp.) genannt Aber drei Seiten weiter p. 158 ist noch einmal eine Pec. longifolia Brngn. (Diplazites longifolius Göpp.) aufgeführt, die keine Beziehung zu und auch keine Formähnlichkeit mit der erstgenannten Art hat. Göppert beschreibt P. elongata Sternb. in seinen fossilen Farnkräutern als Alethopteris longifolia, ohne indessen eine Abbildung zu geben, verweist aber auf die t. 36 von Sternbergs Werk, wo nicht Brongniart's longifolia abgebildet ist. Brongniart's longifolia so wenig wie Göppert's Aspidites elongatus (l. c. p. 370. t. 24.) dürfen mit der erwähnten Pec. elongata Sternb. verwechselt werden, es sind das ganz andere Pflanzen. Es ist demzufolge auch die Synonymik in Bronn's Nomenclator zu berichtigen, denn dort ist P. elongata mit Steffensia elongata und Diplazites elongatus Göpp. identificirt. — Wie erwähnt ist die P. elongata die nächste Verwandte von P. decipiens; diese sieht allerdings dem äusseren Habitus nach dem Pterophyllum Jaegeri Brngn. **) und der Andriania baruthina F. Braun ***) noch viel ähnlicher, nur stehen die Fiedern bei der letztgenannten Art etwas dichter.

P. decipiens stammt aus der Gegend von Klin.

Pecopteris pachycarpa n. sp.

T. XIX, f. 6. a. b.

Fronde bipinnata, pinnulis linearibus remotiusculis, alternantibus aut oppositis, sessilibus, patentibus, brevibus, obtusiusculis; soris biserialibus, crassis, congestis, totam paginam inferiorem pinnulae occupantes.

---

*) Sternberg. Verst. t. 36. f. 1. p. 155. (P. longifolia!)

**) Jaeger. Buntsandstein t. 7. f. 2.

***) Andrae. Fossile Flora Siebenbürgens t. 7.

Ernst Weiss hat unlängst *) in Bezug auf die Klassifikation der fossilen Farne das Verfahren eingeschlagen, die fertilen Fiedertheile von den sterilen zu trennen, und für die fertilen neue Genera nach der Beschaffenheit der Sori aufzustellen. Es wird dadurch auseinander gerissen, was nahe zusammengehört, und es werden neue Genera geschaffen, die jedenfalls auf schwächerer Grundlage ruhen, als sie die allgemeine Form der Fiedern giebt, endlich liefert die Beschaffenheit, Form und Insertion der Sori bei der vorwaltenden schlechten Erhaltung der fossilen Filiciten weit weniger Mittel zur Charakterisirung der Species, als die äussere Form der Blatttheile sie zu liefern im Stande ist. Ich habe mich daher bei der vorliegenden Art, bei welcher die Nerven auch ganz durch die Fruchthäufchen verdeckt werden, an das alte Verfahren gehalten, und die allgemeine Form, die sich der der Pecopteriden nähert, zur Grundlage der generischen Bestimmung genommen, den Namen der Art der Beschaffenheit der Sori entlehnt.

P. pachycarpa unterscheidet sich von P. Althausi, der sie am nächsten zu stehen scheint, durch etwas breitere, meist kürzere, gerade, rechtwinklig auf der Rhachis stehende Fiederchen, und durch die dicken Fruchthäufchen, welche, dicht gedrängt die ganze Unterfläche der pinnula bedecken. Diese Sori sind roth gefärbt, und ihre Oberfläche ist wie mit kleinen Wärzchen bedeckt; doch sind diese Wärzchen wahrscheinlich nur kleine hervorstehende Quarzkörner des Sandsteins, auf welchem sich der Abdruck befindet. Die Furche, welche die Sorenreihen trennt, ist ziemlich tief, ebenso die durch den Fiederstiel hevorgebrachte Furche.—Andere nahe stehende Formen sind Aspidites Jaegeri Göpp. **) aus dem Waldenburger Kohlenschiefer, hier sind die Fiederchen schräger eingesetzt und haben jederseits nur 4—5 Sori, während P. pachycarpa 9—12 zeigt. Aspidites decussatus Göpp. ***) aus dem Waldenburger Schiefer gleicht unserer Pecopteris in den rechtwinklig aufgesetzten Fiederchen, diese stehen aber bei A. decussatus gedrängter, als bei unserer Art, auch sind die Sori viel kleiner.—Cyathocarpus eucarpus Weiss ****) bietet ebenfalls viel Aehnliches, doch sind die Fiedern stumpfer.

P. pachycarpa stammt aus der Gegend von Klin.

---

*) Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden. 1869.

**) Fossile Farnkräuter, p. 365. t. 22. f. 6.

***) L. c. p. 369. t. 24.

****) Weiss. Fossile Flora des jüngsten Steinkohlengebirges, t. IX. X. f. 2. a.

Pecopteris explanata n. sp.

T. XIX, f 7. a. b.

Pecopteris fronde bipinnata, pinnulis linearibus acuminatis apice sursum arcuatis, integris, sessilibus, ad basin distinctis, plus minusve alternantibus. Soris biserialibus, rotundis, totam paginam inferiorem occupantibus.

Ebenfalls ein fruchttragendes Farnkraut, wie das vorhergehende, doch der allgemeinen Form nach der Alethopteris (Pecopteris) Mantelli Brongn. *) und der Alethopteris Reichiana **) verwandt. Von der erstgenannten Pflanze unterscheidet sich unser Abdruck durch nicht herablaufende Blätter. Bei P. explanata sind sie deutlich getrennt, obgleich sie sich an der Basis verbreitern und einander fast berühren; die Form und Stellung der Blätter ist fast dieselbe, doch sind die Fiedern mehr nach oben gerichtet. P. Mantelli ist eine Steinkohlenpflanze. Aleth. Reichiana bietet auch einige Aehnlichkeit im Habitus, doch bilden auch bei ihr die Pinnulae einen spitzeren Winkel mit der Rhachis als bei unserer; auch sind die Fiederchen unserer P. explanata mehr zugespitzt und mehr gekrümmt.

P. explanata ist in der Gegend von Klin gefunden

POLYPODITES GOEPP.

Die fossilen Farnkräuter, p. 175.

Polypodites Mantelli Göpp. Die fossilen Farnk. p. 341. t. II. f. 8.

Lonchopteris Mantelli Brngn. Lindl. and Hutton, fossil flora III. 171 p. 59. 60. (non Brngn.)

Lonchopteris Huttoni Presl. Sternb. Flora VII. VIII. 166.

Pecopteris reticulata Mantell. Geolog. transactions, 2. ser. v. I. p. 421. t. 6. f. 5. t. 17. f. 3.

Polypodites fronde simplici stipitata lineari basi et apice attenuata pinnatifida, laciniis obliquis approximatissimis ovato—oblongis acutiusculis integris subalternis, nervo medio crasso excurrente, nervis secundariis obsoletis.

Das einzige vorhandene Exemplar, das ich mit einem Fragezeichen der genannten Species zuordne, ist leider nicht gut erhalten, da die Pflanze in einem krystallinischen Sandstein abgeprägt worden ist. Nichts destoweniger stimmen der Habitus der Fieder, die Länge, die allmähliche Zuspitzung dersel-

---

*) Histoire des végétaux t. 83. f. 4.

**) L. c. t. 116. f. 7.

ben, die Form der Fiederläppchen so sehr zu der citirten Abbildung bei Lindley and Hutton, dass die grösste Wahrscheinlichkeit der Identität vorhanden ist, die dadurch noch vergrössert wird, dass das englische Gewächs dem Hastingssand entnommen ist. Gegen vollständige Identität spricht nur die Abwesenheit des dicken Mittelnerven und die tiefe Theilung der Fiederläppchen. Vielleicht ist die Beschaffenheit des Gesteins daran Schuld, dass der Mittelnerv sich weniger ausgeprägt hat; die Theilung der Fiederläppchen ist bei den Farnkräutern veränderlich, sie könnte möglicher Weise bei unserem Exemplar zu einer wirklichen Fiederung geführt haben.

Unser Polypodites Mantelli ist in dem Sandstein von Tatarowa gefunden.

GLOSSOPTERIS BRONGNIART.

Folia simplicia, integerrima, lanceolata, basi sensim angustata, nervo medio valido apice evanescente percursa, nervulis obliquis arcuatis aequalibus, pluries dichotomis vel basi quandoque anastomosantibus et reticulatis.

Glossopteris solitaria n. sp.

F. XIX, f. 1.

Folio subspathulato, obtuso, nervis secundariis basi subperpendicularibus, deinde parum arcuatis.

Diese Art, von welcher uns nur der Abdruck eines Blattes zu Gebote steht, ist nahe verwandt der Gl. Browniana Brngn. *) Die allgemeine Form ist fast dieselbe, nur ist unser Blatt nach oben hin weniger breit. Die Seitennerven unterscheiden sich indessen wesentlich, indem sie anfangs senkrecht aufsteigen und erst später sich in sanftem Bogen nach dem Rande hinneigen, mit welchem sie einen spitzen Winkel bilden, nicht, wie bei Gl. Browniana, einen rechten. Die Anastomose im unteren Theile des Blattes, die mit zu den Gattungscharakteren gehört, ist auch auf unserem Blatte, wenn gleich sehr undeutlich, wahrzunehmen. Sie ist so schwach angedeutet, dass sie vom Zeichner nicht mit auf die Zeichnung aufgenommen ist. Glossopteris Browniana ist eine Pflanze der Steinkohlenformation Australiens (Neusüdwales) und des nördlichen Ostindiens. Andere Arten Brongniarts, wie Gl. Nilssoniana und Phillipsii sind später von Göppert zu Aspidites und Acrostichites gezogen worden.

*) Végétaux fossiles, p. 223. t. 62. f. 1—2

Glossopteris solitaria ist in der Gegend von Klin aufgefunden worden und befindet sich in dem Mineralien-Cabinet der Petrowskischen Ackerbau-Akademie.

CYCADEEN.

CYCADITES BRONGNIART.

Frondes pinnatae seu pinnatisectae, pinnis distantibus integerrimis linearibus, basi tota latitudine sessilibus, uninerviis, saepius juxta nervum medium crassiusculum longitudinaliter plicatis.

Cycadites acinaciformis n. sp.

Tab. XXI, f. 1

Cycadites fronde pinnata, pinnis suboppositis patentibus (angulo 70°), lineari-lanceolatis acuminatis, sursum apice curvatis.

Der Form nach steht dieses Gewächs mehreren Pterophyllen sehr nahe, doch da bei unserem Exemplar keine Seitennerven zu unterscheiden sind, sondern nur ein Mittelnerv, so musste es dem Geschlecht Cycadites einverleibt werden. Sehr ähnlich ist namentlich Pterophyllum rigidum Andrae *), bei welcher Cycadee der Winkel, den die Blätter mit der Spindel machen, 60° beträgt. Auch Pterophyllum Göppertianum Dkr. **) ist eine verwandte Form, doch hier, wie auch bei Cycadites Brongniarti Roem. ***) haben die Blätter eine Neigung von 40°. Das wichtigste Unterscheidungszeichen indessen, welches unsere Art von den genannten Species trennt, ist die nach oben gekrümmte Spitze der Blätter, die ihnen ein säbelförmiges Ansehen giebt.

Rouillier hat im Jahre 1849 auch einen Cycadites Brongniarti Roem ****) abgebildet und beschrieben, welcher auch, wie unser Cycadites, aus Tatarowa stammt, der aber zu unvollkommen erhalten ist, als dass ein Vergleich möglich wäre; denn es sind nur die unteren Theile einiger Fiedern erhalten, und was unserem Abdruck das charakteristische Ansehen giebt, fehlt ganz.

---

*) Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats, p. 42. t. XI. f. 1.

**) Norddeutscher Wealden I. 2 f. 5.

***) *Roemer.* Oolith II 9. t. 17. 1 bg.; *Dunker.* Norddeutscher Wealden. 16. t. 2. f. 4.

****) *Bulletin de Moscou*, p. 16. t. I. f. 56. und l. c. 1847. II. p. 446.

Eichwald hat Ronillier's Zeichnung in seine Lethaea aufgenommen *), und ihr den Namen affinis gegeben, was die Sicherheit der Bestimmung schwerlich vermehren wird.

Der Abdruck von Cycadites acinaciformis, der letzte Abdruck, welcher überhaupt in Tatarowa gefunden wurde, befindet sich in meiner Sammlung.

CONIFEREN.

THUYTES (STERNB.) UNG. ENDL.

Ramuli alterni, foliola imbricata in formam crucis opposita.

Thuytes ecarinatus n. sp.

Tab. XXI, f. 2.

Muscites squamatus Brngn. Göpp. MVK Geology of Russia, II p. 501.
Cupressites obtusifolius Eichw. Lethaea rossica. II p. 44 t. 3. f. 7.

Ramuli sparsi, foliola sine carina dorsali.

Von diesem Gewächs existiren zwei Abdrücke, deren einer eine Länge von 9 Millimeter hat. Letzterer ist das Bruchstück eines Astes von 1½ Millimeter Breite, an welchem sich sieben ziemlich steil in die Höhe gehende Seitenästchen deutlich erkennen lassen. Die Abdrücke der Blättchen deuten auf kreuzweis stehende Blätter, da, wenn zwei sich mit ihren Seiten berühren, je eins oben und unten sich zwischen ihnen befindet. Die Abdrücke der Blättchen sind abgestumpft rhombisch, woraus indessen nicht geschlossen werden darf, dass die Blättchen rhombisch, noch dass sie stumpf gewesen seien. Die Vertiefungen, welche die Blättchen im Stein hervorgebracht haben, beweisen, dass sie etwas gewölbt waren. Von einer Vertiefung, die durch einen Mediankiel hervorgebracht wäre, ist ebensowenig etwas zu beobachten, wie von Eindrücken einer Nervation. Die Insertion der Aestchen scheint regellos, so weit es sich an dem Abdruck beobachten lässt, der ja nur die (vielleicht sogar gedrehte) Hälfte des Zweiges darstellt; es steht das in scheinbarem Widerspruche mit der Diagnose der Gattung, doch müssen hier die kreuzweis stehenden Blättchen die Zweifel niederschlagen.

*) l. c. p. 40. t. 3. f. 3.

Ich würde unbedenklich unseren Thuytes mit Th. Germari Dkr. *) vereinigt haben, wenn Dunker im Texte nicht ausdrücklich sagte, dass ein schwacher Kiel vorhanden sei, der, beiläufig bemerkt, auf seiner Zeichnung nicht zu entdecken ist. Dagegen giebt Andrae in seinem Thuytes Germari Dkr. **) auf der Zeichnung den Kiel deutlich an, und hält die Pflanze für identisch mit Widdringtonites Haydingeri Ettingsh. ***), deren Abbildung allerdings kreuzweis stehende Blättchen zeigt, während sie bei der Gattung Widdringtonites spiralig stehen. Andere ähnliche Formen sind Muscites squamatus Brngn. ****) aus dem Mühlstein von Lonjumeau, desgleichen Muscites F. A. Roemer *****) aus dem Deister des Wälderthones; ferner Thuytes Breynianus aus dem Bernstein ******), bei dem die Blätter etwas kürzer sind, doch alle die genannten Species unterscheiden sich von unserer durch den Mediankiel der Blättchen, den Th. ecarinatus nicht besitzt.

Derselbe Abdruck, der mir für meine Beschreibung und Abbildung gedient hat, und der sich neben dem oben beschriebenen Abdrucke von Asplenites klinensis befindet, hat auch Hrn. von Eichwald als Vorlage für seinen Cupressites obtusifolius gedient, Dafür, dass die Blätter stumpf sein sollen, giebt es nur ein unvollkommenes Erkennungsmittel in einem Cliché, aber gerade dieses zeigt doch die Blätter viel spitzer als sie in der Abbildung der Lethaea rossica erscheinen; und dafür, dass die Pflanze zur Gattung Thuytes zu stellen ist, sprechen die kreuzweis gestellten Blätter, denn bei der Gattung Cupressites steht das sechste Blatt über dem ersten. Ausserdem ist noch auf den kleinen Irrthum in der Lethaea rossica aufmerksam zu machen, dass Cupressites obtusifolius sich in dem Néocomien von Lytkarino bei Klin gefunden habe. Was den Néocomien betrifft, so werde ich am Ende dieser Schrift darauf zurückkommen, aber das Dorf Lytkarino liegt jedenfalls nicht bei Klin, sondern in der Nähe von Mjatschkowo. Zur genaueren Orientirung mag dienen, dass ich den Block mit Asplenites Klinensis und Thuytes ecarinatus (Weichselia Ludovicae und Cupressites obtusifolius nach Eichwald) eigenhändig bei Klinkowa in der Gegend von Klin aufgenommen habe.

Arten der Gattung Thuytes kommen nicht selten in jurassischen Ablagerun-

---

*) Topographie der Wealdenbildung, t. IX. f. 10. p. 19.
**) Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats, t. 12. f. 1—6.
***) *Ettingshausen.* Beitrag zur Wealdenperiode, p. 25. t. 2. f. 1.
****) Végetaux fossiles, t. 10. f. 5.
*****) Oolith-Gebirge, t. 17. f. 1.
******) *Göppert und Berendt.* Der Bernstein.

gen vor. Schon Sternberg führt vier Arten von Stonesfield und eine aus der böhmischen Kreide auf, und in den tertiären Schichten finden sie sich nach dem Zeugnisse von Unger, Ettingshausen und Heer gleichfalls ziemlich häufig.

ARAUCARITES STERNB.

Rami sparsi, subdichotomi. Folia parva, imbricata, crassiuscula. Coni ovales, rotundato-obtusi, squamis densissime imbricatis, adpressis, oblongis, acutis, apice falcato-recurvis.

Araucarites hamatus n. sp.

Tab. XXI, f. 3. a. b. c.

Geinitzia cretacea Endl. Eichwald Lethaea rossica, II, p. 48. t. IV f. 11. et. t. V. f. 8.
Araucarites crassifolius Corda. Eichwald Lethaea ross. p. 50. t. IV f. 10.

Araucarites foliis patentibus subuliformibus, basi incrassatis, acuminatis, uncinatis, spiraliter positis.

Es sind von dieser Pflanze mehrere Abdrücke vorhanden, welche ziemlich ansehnliche Astfragmente darstellen. Das längste dieser Stücke, 12 Decimeter lang, hat 5 abgebrochene Zweige, welche nicht nach einem bestimmten Gesetz geordnet scheinen. Wo die Blätter abgebrochen sind, zeigen sich am Stamm nicht allein die der Gattung Araucaria eigenthümlichen Blattnarben, durch welche die spiralige Stellung der Blätter sehr deutlich hervortritt, sondern das Cliché beweist, dass die Blätter nicht dicht an der Basis abgebrochen sind, sondern ungefähr einen Millimeter über derselben, und dass sich auf der Bruchfläche gewisse, übrigens nicht überall sich wiederholende Eindrücke zeigen. Die Blätter sind kurz, pfriemförmig, am Grunde dick, nach der Spitze zu hakenförmig umgebogen und rechtwinklig abstehend. An einem Astfragmente verbreitern sich die Blätter nach der Spitze des Astes, und das oberste ist breit oval und zugespitzt, aber auch hier stehen die Blätter ab, und nur die äussersten richten sich nach oben. Diese breiteren Blätter finden sich auch noch an einem dritten Aststück, dessen oberste Spitze abgebrochen ist, und wo desshalb die letzten Blätter fehlen.

Ettingshausen bildet einen Fruchtzapfen von Araucarites Dunkeri *) ab,

*) Beitrag zur Flora der Wealdenperiode.

dessen Schuppen den breiten gipfelständigen Blättern unseres Araucarites nicht unähnlich sehen, doch setzen sich bei diesen die Blattnarben bis in die Astspitze fort, und die Verbreiterung der Blätter allein gestattet nicht die Annahme eines Strobilus, für den auch weitere Formbedingungen fehlen. Es ist indessen in einem anderen Gesteinsstück die Hälfte eines Zapfens gefunden worden, welche möglicher Weise unserem Araucarites angehören könnte, aber auch hieraus lassen sich keine sicheren Schlüsse ziehen, da der Durchschnitt nichts anderes, als eine Axe und dicke Schuppen zeigt.

Eine sehr nahe verwandte Form unseres Araucarites ist A. acutifolius Corda *). Der allgemeine Habitus ist derselbe, bei f. 14 erscheinen die Blätter sogar abstehend, und bei fig. 13 treten gegen die Spitze hin auch breitere Blätter auf, aber überall sind die Blätter länger, und nicht so entschieden hakig umgebogen, wie bei unserem A. hamatus. Lycopodiolithes piniformis Schlth. **) steht unserer Pflanze auch sehr nahe, doch deutet der Fundort (Schieferthon vom Streitgern bei Klein-Schmalkalden und aus dem Todtliegenden bei Tabarz) auf sehr viel höheres Alter. Bei. A. Sternbergi Göpp. ***) sind die Blätter weniger gekrümmt, und liegen dem Stiel dichter an. Auch Araucarites curvifolius Ettingsh. ****) ist formverwandt, aber die Blätter sind dort länger, stehen weniger ab und sind weniger hakenförmig gekrümmt.

Eichwald stellt unsere Pflanze zu A. crassifolius Corda, und bildet ein Blatt ab (t. 4, f. 10.); aus unserer Abbildung ist zu ersehen, dass solche breite Blätter an der Spitze des Astes vorkommen, aber dass die gewöhnlichen Blätter der Pflanze eine andere Form haben. Was Eichwald unter dem Namen Geinitzia cretacea giebt (t. 4. f. 11.) ist nichts als ein umgekehrtes kleines Aststück unseres Araucarites, dessen Blätter nach unten gerichtet sind. Auf t. 5. f. 8. e. ist noch ein anderes Astfragment mit nach oben gerichteten Blättern abgebildet; das Stück der äusseren Rinde f. 8. d dürfte vielleicht einer anderen Pflanze angehören; Fruchtschuppe f. 8. f. g. h. ist möglicher Weise die nach dem Abfallen der Blätter stehen gebliebene Basis, von der oben die Rede war. Araucarites hamatus stammt aus der Gegend von Klin, namentlich vom Dorfe Tretjakowa.

---

*) *Reuss.* Böhmische Kreideformation, II p. 94 t. 48. f. 13—15.

**) *Schlotheim.* Petrefaktenkunde, p. 415. t. 23. f. 1. b.

***) Eocäne Flora des monte Promina t. 5. f. 12.

****) Beitrag zur Flora der Wealdenperiode, t. 2. f. 11—21. p. 25.

PINUS ENDL.

Strobilus squamis coriaceis vel lignosis, apice apophysi dimidiata vel pyramidata vertice umbonata incrassatis persistentibus.

Pinus elliptica n. sp.

Taf. XXI, f. 7.

Strobilis ellipticis, squamis apice valde incrassatis, dorso rhomboidali carina transversali dimidiato, in medio carinae tuberculo prominente.

Von Tannenzapfen existiren drei Abdrücke in dem Klin'schen Sandstein, die möglicher Weise einer und derselben Species angehören, obgleich sie von verschiedener Grösse sind. Der best erhaltene, nach welchem die Diagnose gegeben ist, und der von Spaskoje bei Klin ist regelmässig elliptisch: der Rücken der Schuppen bildet einen liegenden Rhombus, dessen stumpfe Winkel abgerundet sind; eine Querleiste verbindet die beiden spitzen Winkel des Rhombus, und in ihrer Mitte erhebt sich eine kleine Verdickung. Ein vertikaler Kiel, wie er sich bei manchen Pinusarten findet, ist nicht vorhanden. An dem kleineren Zapfen, der kürzer ist, sind diese Kennzeichen weniger scharf ausgeprägt, und bei dem grösseren sind sie durch Auswachsen der Schuppen verwischt. Am oberen Theil des grossen Zapfens haben sich die Schuppen sehr verlängert und zurückgebogen, die Enden haben sich verdickt und die Rhomben sich verbreitert, die Querleiste aber mit ihrer Erhöhung ist verschwunden.

Die nächst verwandte Art ist Pinus primaeva Lindl. and Hutt, *) aus dem Inferior Oolite von Burcott wood und den Livingstone-Steinbrüchen. Abgesehen von der wenig grösseren Breite ist die Form fast dieselbe, doch haben die Schuppen bei P. primaeva eine mehr quadratische Form, und die Querleiste ist nicht ausgeprägt. Schuppen sind überdies bei P. primaeva nur 24 auf der sichtbaren Seite vorhanden.

Aehnliche Zapfen, wenn auch nicht vollkommen übereinstimmend, kommen auch in der Tertiärformation vor, wie aus Rud. Ludwig's Abhandlung: Fossile Pflanzen aus der ältesten Abtheilung der Rheinisch-Wetterauer Tertiär-Formation hervorgeht. Dort hat P. orbicularis Ludw. **) fast ganz die Form

*) Fossil flora. II, p. 149. f. 135.
**) l. c. t. 14. f. 2.

unserer P. elliptica, aber die Erhöhung in der Mitte der Rückenleiste ist von einem strahlenförmigen Kranze anderer Erhöhungen umgeben.

Nadeln, welche zu unserer Pinus gehören könnten, sind im Klin'schen Sandstein auch zuweilen abgedruckt, wenigstens deutet die allgemeine Form des Abdrucks auf Nadeln, die denen unserer heutigen Kiefern ähnlich sind.

Stammstücke von Pinus sind ebenfalls, vom Sandstein umschlossen, aufgefunden, auch zeigte Kohle von Klinkowo, verbrannt unter dem Mikroskop Tüpfelzellen. Ein senkrecht halb durchgebrochenes verkieseltes Stammstück hat eine zu Längswülsten verdickte Rinde; die Holzmasse erscheint im Durchschnitt von einem 5 Millimeter breiten schwärzlichen Ringe umgeben, das eigentliche Holz ist hellbraun und die kaum einen Millimeter von einander entfernten Jahresringe sind deutlich mit unbewaffnetem Auge zu unterscheiden. Ein Rindenlängsschnitt (T. XXI, f. 1) zeigt unter dem Mikroskop Holzzellen mit Markstrahlen und letztere haben nur eine einfache Reihe Zellen. Der Querschnitt des Holzes zeigt zwei Jahresringe, die auch nur aus einer Reihe von Zellen bestehen. Das Stammfragment ist auf der Auerbach'schen Porzellanfabrik zu Kusnezowa gefunden worden, wohin es aus der Gegend von Klin gebracht war.

Ausser den beschriebenen Pflanzenresten sind in dem Klin'schen Sandsteine noch Blattabdrücke gefunden worden, welche auf mono- oder dicotyledonische Gewächse deuten. Der am häufigsten vorkommende Abdruck könnte möglicher Weise auch einem Farnkraut der Gattung Pachypteris *) angehören, doch fehlt der dieses Genus charakterisirende Mittelnerv, von dem an zahlreichen Exemplaren keine Spur wahrzunehmen ist. Ueberhaupt ist gar keine Nervation vorhanden, dagegen zeigen die Abdrücke eine sehr charakteristische Punktirung, namentlich gegen die Spitze des Blattes hin, welche wahrscheinlich von borstenartigen Stacheln herrührt, und welche sie leicht von allen anderen fossilen Pflanzen unterscheiden lässt. In der Voraussetzung, dass sich über die Natur dieser Blattabdrücke in der Zukunft noch Näheres wird feststellen lassen, nenne ich die Pflanze vorläufig *Auerbachia echinata*, zu Ehren des Forschers, der sich die bedeutendsten Verdienste um das Sammeln der Pflanzenreste des Klin'schen Sandsteins erworben hat.

Auerbachia echinata n. g. et sp.

Taf. XXII, f. 3.

Folia ovata, acuminata, integra, apicem versus setoso-aculeata. Fundort Tarjuchina-Berg bei Klin.

---

*) *Brongniart.* Végétaux fossiles t. 45. f. 1. 6.

Zwei andere Blattabdrücke haben eine länglich elliptische Gestalt, sind ganzrandig, oben und unten zugespitzt, sehr regelmässig, haben keinen ausgesprochenen Mittelnerven: alle Nerven, deren im Ganzen elf zu sein scheinen, von denen ein gerader in der Mitte und fünf auf jeder Hälfte, ziehen parallel mit dem ganzrandigen Blattrande von der Basis nach der Spitze. Die Charakteristik der Blattabdrücke, die ich vorläufig Phyllites regularis nennen will, ist demnach folgende:

Phyllites regularis n. sp.

Taf. XXII, f. 2.

Folia elliptico-oblonga integerrima, omnibus nervis aequalibus parallelis e basi exeuntibus usque ad apicem adscendentibus.

Die Gesteinsstücke mit diesen Blattabdrücken befinden sich im Mineralogischen Kabinet der Moskauer Universität.

Endlich befindet sich in der Sammlung des vertorbenen J. Auerbach noch ein grosses Gesteinsstück von Klin mit einem Abdruck, der mir Anfangs schwer zu enträthseln schien, dem ich aber doch schliesslich seine richtige Bestimmung gegeben zu haben glaube. Trotz des grossen Umfanges habe ich den Abdruck abbilden lassen, damit auch anderen Forschern dadurch die Möglichkeit gegeben werde, ihre Meinung über dieses Gebilde auszusprechen. Der Abdruck im Ganzen (s. t. XXII, f. 4) hat grosse Aehnlichkeit mit dem Abdrucke eines Wurzelstockes der Stigmaria ficoides, wie er bei Göppert, Lindley et Hutton und Schimper (Paléontologie végétale, t. LXIX) abgebildet ist. Das Centrum des Ganzen bildet eine ebene Fläche, die beiläufig vier Decimeter im Durchmesser hat, und von welcher, so viel sich unterscheiden lässt, acht Aeste ausgelaufen sind. Nur eine der Vertiefungen, welche durch Aeste hervorgebracht sind, ist in einiger Ausdehnung deutlicher ausgeprägt, alle anderen sind kürzer und mangelhafter. Der am vollständigsten erhaltene Astabdruck hat einen Durchmesser von 13 Millimeter und ist auf 9 Decimeter im Gestein zu verfolgen. Er wird in der Mitte der Länge nach von einer Erhöhung durchzogen, die einer Rinne in dem Stiel des abgedrückten Gewächses entsprechen dürfte. Auf dieser Längsleiste stehen vollkommen rechtwinklig in nicht regelmässigen Abständen von einander, alternirend oder fast gegenüberstehend, Querleisten, die sich an den ausgerundeten Wänden des Eindrucks in die Höhe ziehen. Bei den übrigen Astabdrücken ist die Längsleiste, die stets in der Mitte der Vertiefung liegt, auch fast immer ausgeprägt, die

Querleisten sind weniger deutlich, doch an mehreren Stellen ebenfalls gut sichtbar. Der Wahrheit dürfte man am nächsten kommen, wenn man annimmt, dass dieser Eindruck dem Rhizom eines Farnkrauts seine Entstehung verdankt, und dass die Querleisten an den Wänden des Eindrucks durch Brüche in den Aesten und durch eingedrungenen Sand erzeugt sind. Dieser Ansicht giebt eine Abbildung in Phillips Geology of Yorkshire t. 8. f. 10 noch grössere Wahrscheinlichkeit, denn hier sind noch die Reste der Wedel gezeichnet, und auch die Rinnen der Strünke fehlen nicht. Phillips gab seinem Gewächs den Namen Pecopteris caespitosa und nennt als Fundort die Vegetabilien führenden Schichten (Sandstein, Schiefer und Kohle) von Gristhorpe und Scalby, welche dem mittleren Oolith zugezählt werden. Obgleich die Zeichnung von Pecopteris caespitosa äusserst einfach ist in dem Werk des ausgezeichneten englischen Geologen, so ist doch eine gewisse Analogie zwischen jenem Gebilde und unserem unverkennbar, denn die grosse Zahl der Strünke bei Phillips (21) beeinträchtigt nicht die Uebereinstimmung des Gesammtcharakters.

Schliesslich ist noch der Geinitzen prisca Eichw. Erwähnung zu thun, die einer Kornähre ähnlich sieht *), und die bei Lytkarino und Tatarowa gefunden sein soll. Es müssten also mindestens zwei Exemplare davon vorhanden sein. Ich habe weder in der Auerbach'schen Sammlung noch sonst wo etwas entdecken können, was der Abbildung Eichwalds ähnlich sähe, habe also auch nicht die volle Ueberzeugung von der Existenz dieses Fossils gewinnen können. Meine Zweifel werden verstärkt durch die von Eichwald angeführten Oertlichkeiten, da Lytkarino Meeresbildung, Tatarowa Landbildung ist, und mir identische Pflanzenreste von beiden Orten nicht bekannt sind.

---

*) Eichwald. Lethaea rossica II p. 48. t. III f. 19.

SCHLUSSFOLGERUNGEN.

Ueberblicken wir die ganze Reihe der in dem Klin'schen Sandstein eingeschlossenen Pflanzengestalten mit vergleichendem Auge, so können wir keinen Augenblick über das zu fällende Urtheil im Unklaren sein; solche Gewächse können nur einer Zeit angehören, in welcher Floren des oberen Jura und der unteren und mittleren Kreide die Inseln und Festländer Europa's mit Grün bekleideten. Vielleicht wird man uns antworten, dass es allerdings schwer ist, sich zu täuschen, wenn man so grosse Zeiträume umfasst, und wenn man auf Floren hinweist, die möglicher Weise hundert Tausende von Jahren gegrünt und geblüht haben. Aber ich habe schon in der Einleitung darauf hingewiesen, das da, wo keine deutlichen Schichtungsgrenzen vorhanden sind, es geradezu unvorsichtig wäre, den Existenzperioden von Floren engere Gränzen zu ziehen, von denen wir überhaupt nur höchst mangelhafte Theile in einigen schlecht erhaltenen fossilen Pflanzenresten besitzen. Wieviel überhaupt Bodenverhältnisse und atmosphärische Agentien in den früheren Perioden auf den Charakter der Floren eingewirkt haben, wird immer eine schwer zu lösende Frage bleiben, aber immerhin ist das unzweifelhaft, dass das, was man Juravegetation, Flora des Wealden und des Hastingssandes nennt, sich dem allgemeinen Charakter nach ziemlich streng von der Liasflora und von der Crednerienvegetation der oberen Kreide sondert, indem wenig Uebergangsformen vorhanden zu sein scheinen. Ob alles das, was man gegenwärtig der Juraformation zutheilt, wirklich dieser Periode angehört, werden künftige monographische Arbeiten zeigen. Was die englische jurassische Flora anbelangt, so dürften leise Zweifel wohl erlaubt sein, denn so energisch in den beiden letzten Jahrzehnten die untergegangenen Faunen jener glücklichen Insel bearbeitet sind, so wenig ist im Gebiete der fossilen Floren gethan, und wir sind immer noch auf das dürftige Material angewiesen, welches die älteren, wenn gleich vorzüglichen Schriften von Lyell und Hutton,

Phillips und Morris enthalten. Nach den Andeutungen, welche in diesen Werken über Lagerung der Pflanzen führenden Schichten des englischen Jura gegeben sind, und nach der allgemeinen Schilderung derselben durch Lyell bin ich geneigt zu glauben, dass sie meist einem etwas höheren Horizonte angehören als von den Engländern gewöhnlich angenommen wird.

Was die spezielle Begränzung unserer Moskauer Sandsteinflora in der Zeit anbetrifft, so haben wir einen vortrefflichen Anhalt in dem Umstande, dass er bei Tatarowa über den obersten Schichten unseres Jura geruht hat, Schichten, die wir für ungefähr gleichaltrig halten mit dem englischen Portland oder allgemeiner mit den obersten jurassischen Schichten Westeuropas. Dies weist die Entstehung dieser Vegetation annähernd in den Anfang der Kreideperiode; für das Ende oder Aufhören dieser Flora haben wir natürlich keinerlei Daten, nach den Pflanzenformen zu urtheilen, kann sie mindestens bis in das letzte Drittel der Kreideperiode gedauert haben.

Vorstehende Betrachtungen lassen die Bezeichnung Néocomien, die Eichwald dem Klin'schen Sandstein gegeben hat, als ganz unangemessen erscheinen. Ueberdies begeht Eichwald den Fehler, dass er die Sandsteine von Lytkarino und Katjelniki mit denen von Klin und Tatarowa vereinigt: erstere enthalten Seethiere eingeschlossen, letztere Landpflanzen. Unter Néocomien versteht man aber ausschliesslich eine Meeresbildung, nicht einen Absatz des festen Landes. Dass es im Gouvernement Moskau Kreidebildungen giebt oder gegeben hat, welche gleichaltrig mit dem westeuropäischen Néocomien sind, ist unzweifelhaft, denn es ist nicht anzunehmen, dass sich zu einer bestimmten Periode in einem umschlossenen Meere gar keine Absätze sollten gebildet haben, aber eine Fauna, die der Facies des echten Néocomien entspräche, ist bei uns noch nicht aufgefunden. Ich habe übrigens diese Frage schon hinlänglich an andern Orten *) besprochen und durch Thatsachen begründet, und kann mich hier also damit begnügen, zu wiederholen, dass von eigentlichem Néocomien im Moskauer Gouvernement vorläufig nicht die Rede sein kann, und dass der Klin'sche Sandstein zwar wahrscheinlich mit der unteren Hälfte der Kreideablagerungen gleichaltrig ist, dass dieser Umstand aber durchaus keine Berechtigung giebt, ihn mit den Meeressedimenten derselben zu identificiren und ihm denselben Namen zu geben.

Die spezielle Vergleichung der einzelnen Pflanzenarten des Klin'schen Sandsteins mit den fossilen Pflanzen des westlichen Europa's führt zu folgenden Resultaten: Alethopteris Reichiana gehört der mittleren Kreide an; die

*) *Bullet. de Moscou* 1861. № IV.

Araucariten von ähnlichem Habitus wie unsere sind ebenfalls Pflanzen der Kreideperiode; Polypodites Mantelli ist ein Gewächs des Hastingssandes; Pecopteris Althausi ist ein Fossil des norddeutschen Wealden, den man als Zwischenglied von Jura und Kreide betrachtet und Pecopteris Whitbiensis stammt aus dem mittleren Jura. Thuytes carinatus ist sehr nahe verwandt dem Th. Germari aus dem deutschen Wealden und Pinus elliptica ist fast ein Doppelgänger von P. primaeva aus dem Inferior Oolite.

Wir sehen, dass die Gewächse unseres Sandsteins, welche wir für identisch halten mit westeuropäischen, zwar in weite Zeiträume auseinander gehen, dass aber doch keins von ihnen tiefer als den mittleren Jura geht, und selbst analoge nicht zum Lias hinab stiegen. Also auch die spezielle Vergleichung lässt den Gesammtcharakter der Jura- und Kreideperiode auf das Deutlichste hervortreten.

Nichtsdestoweniger drücken einige Pflanzen unserer mageren Flora auch ein eigenthümliches Gepräge auf; dazu gehören die Reussia pectinata, Glossopteris solitaria und Auerbachia echinata. Glossopteris erscheint wie ein Auferstandener aus der Steinkohlenperiode, und Auerbachia gehört augenscheinlich einem ganz eigenartigen Gewächs an. Was den landschaftlichen Charakter dieser Vegetation anbetrifft, so ist es sehr wahrscheinlich zum grösseren Theil (wenn wir auch die Equisetaceen als Pflanzen betrachten, die den sandigen Grund der Sümpfe lieben) eine Sandflora gewesen, die auf demselben Sande gewurzelt hat, in welchem wir jetzt noch ihre Reste finden. Die vorherrschenden Pflanzen waren Farnkräuter, Gymnospermen und Equisetaceen, und die Farnkräuter sind wahrscheinlich nicht baumartig gewesen, da sich Stämme nicht vorgefunden haben, dagegen waren Gymnospermen wie Equisetaceen baumartig. Die Farnkräuter scheinen meistentheils trockenes Laub gehabt zu haben nach Art der Pteris aquilina, so der am meisten verbreitete Asplenites Klinensis, die häufige Pecopteris Althausi und die Alethopteris-Arten. Auerbachia macht den Eindruck von fleischigen Blättern, aber fleischige Pflanzen werden ja auch vorzugsweise auf magerem Boden erzeugt. Hiernach bedeckten damals schattenlose, dürre Wälder den Boden der Küsten und Inseln des Kreidemeeres; Wälder, die den Verwüstungen durch Insekten nicht scheinen ausgesetzt gewesen zu sein, denn Reste davon, Flügel von Coleopteren u. dgl. m. sind noch nicht entdeckt worden.

Wenn ein Schluss auf das damalige Klima erlaubt ist, so scheint die Vermuthung gerechtfertigt, dass das Klima unserer Breiten damals ein viel wärmeres gewesen sein muss, als es jetzt ist. Cycadeen und Araucarien fristen

heut nur noch in Treibhäusern ein kümmerliches Dasein bei uns, auch von Cupressineen giebt es mit Ausnahme von Juniperus communis keine mehr; endlich deuten baumartige Eguisetaceen mit Entschiedenhei tauf eine weit höhere Temperatur, als sie jetzt unter dem 55-ten Breitengrade herrscht. Alles das findet sich in gutem Einklange mit den Erfahrungen und Beobachtungen auf dem ganzen übrigen Erdball, und giebt eine neue Bestättigung für das Gesetz der allmähligen Temperaturabnahme der Erde.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Tafel XVIII.

Fig. 1. Equisetites sp. Gegenabdruck eines Stammstückes.
» 2. Unteres Ende des Stammes eines Equisetiten a. in ursprünglicher Lage; b. Abdruck der Aussensseite; c, Abdruck der Innenseite.
» 3. Stück eines grossen Equisetites-Stammes; a, von der Seite; b, Querbruch.
» 4. Odontopteris dubia n. sp.
» 5. Sphenopteris Auerbachi n. sp.
» 6. a. b. Reussia pectinata Göpp.
» 7. a. b. Asplenites desertorum n. sp.
» 8. a. Alethopteris Reichiana Brngn. b vergrössertes Fiederchen.
» 9. Alethopteris metrica n. sp.
» 10. a. Verkohltes Stengelfragment eines Calamiten; b. Gruppe von Zellen mit Quarzkrystallen (vergrössert) c. einzelne stark vergrösserte Quarzkrystalle.

Tafel XIX.

Fig. 1. Glossopteris solitaria n. sp.
» 2. a. Pecopteris Whitbiensis Brngn. b. ein anderes Exemplar, etwas vergrössert.
» 3. Pecopteris Althausi Dkr. a. b. c. einzelne Fragmente; d. Fragment mit Fructification; e. Vergrössertes Fiederchen von d.
» 4. Pecopteris nigrescens n. sp.
» 5. a. Pecopteris decipiens n. sp.; b. vergrössertes Fiederchen.
» 6. Pecopteris pachycarpa n. sp.
» 7. Pecopteris explanata n. sp.
» 8. Polypodites (Lonchopteris) Mantelli Brngn.

Tafel XX.

Fig. 1. Asplenites Klinensis n. sp. Fragment eines Wedels.
» 2. 3. 4. Kleinere Wedelfragmente.
» 5. Stück der Rhachis mit Fiederstielen, um die Neigung der letzteren zu zeigen.

Fig. 8. Fragment einer Fieder von der Vorderseite mit tiefer Rinne im Stiel.
» 7. Fiederfragment mit linear gereihten Fruchthäufchen a. von natürlicher Grösse; b. vergrössert.
» 8. Sprossender Wedel.

Tafel XXI.

Fig. 1. Cycadites acinaciformis n. sp.
» 2. Thuytes ecarinatus n. sp.; a. ein; längerer Zweig; b. ein kleinerer Zweig; c. ein vergrössertes Stück.
» 3. Zweige von Araucarites hamatus n. sp. a. ein längerer Zweig; b. ein Stück vergrössert; c. ein kleinerer Zweig.
» 4. Abklatsch eines Zweigfragments.
» 5. Frucht, die möglicher Weise dem Araucarites angehört (halb durchgebrochen).
» 6. Zapfen von Pinus
» 7. Zapfen von Pinus elliptica n. sp.
» 8. Abdruck einer Fichtennadel.

Tafel XXII.

Fig. 1. a. Stück eines Pinusstammes (Längsbruch); b. Querschnitt desselben; c. Tüpfelzellen; d. Längsschnitt; e. Querschnitt mit Jahresringen; f. Rindenlängsschnitt, Markstrahlen mit einfacher Zellenreihe. a und b in natürlicher Grösse. c—f. vergrössert.
» 2. a. b. Phyllites regularis n. sp.
» 3. a. b. Auerbachia echinata n. sp.
» 4. Abdruck eines Farnkrautrhizoms.
» 5. Equisetenkohle: a. Aussenseite; b. Innenseite; c. Durchschnitt; d. Treppengefässe.

Изданіе Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы.

UEBER
DIE BILDUNG DES WICKELS
BEI DEN ASPERIFOLIEEN

von

N. Kauffmann.

(Mit 1 Tafel.)

(Gelesen in der 7-ten Sitzung der botanischen Section der Versammlung der russischen Naturforscher und Aerzte in Moskau am 30 August 1869.)

Der Wickel der Asperifolieen wird, wie bekannt, für eine Modifikation einer Trugdolde (cyma) gehalten, die aus einem System von Achsen besteht, welche abwechselnd zur rechten oder linken Seite eine aus der andern entspringen und sich an ihrer Spitze in eine Blüthe umwandeln. Dieser Deutung zufolge bietet der Wickel blos einen speciellen Fall der sogenannten *sympodialen* Verzweigung; das aus den unterhalb ihrer Verzweigungsstelle liegenden Theilen der Achsen verschiedener Ordnung entstandene Sympodium erscheint hier als Spindel des Blüthenstandes. Solch eine Annahme, die sich theils auf theoretische Principien, theils auf Analogien gründet, bedarf jedoch einer weitern Stütze, die uns die entwickelungsgeschichtliche Prüfung dieses Gegenstandes bieten kann. Direkte Beobachtungen über den Ursprung der in Rede stehenden Achsen besitzen wir, meines Wissens, nicht, und es bleibt uns demnach ungewiss, ob dem Wickel auch in der That die angeführte Deutung zugeschrieben werden kann. Es bleibt uns selbst unbekannt, aus was für Knospen die den Wickel bildenden Achsen enstehen, sind es Adventiv-oder Achselsprossen, und auf welche Weise im letzteren Falle die ihnen als Stützblätter dienenden Bracteen fehlen können, was, wie bekannt, bei den Asperifolieen häufig vorkommt.

Meine Untersuchungen über die Bilduug des Wickels habe ich an *Symphy-*

tum peregrinum, Myosotis palustris und an *Anchusa officinalis* angestellt. Bei den ersteren beiden fehlen die Deckblätter, bei den letzteren aber sind solche vorhanden. Bevor ich zu der Mittheilung dieser Untersuchungen schreite, will ich vorläufig noch Einiges über die Stellung der Wickel auf der Pflanze bemerken, wobei ich hauptsächlich *Symphytum peregrinum* im Auge haben werde, da ich an dieser Pflanze ausführlichere Beobachtungen anzustellen die Gelegenheit hatte.

Bei *S. peregrinum* sitzen die Wickel meistentheils paarweise dicht unterhalb einer endständigen Blüthe (Fig. 1 u. 2), und zwar in einer gewissen Entfernung von zwei wechselständigen, dicht neben einander sitzenden Blättern (*fl*). Solche paarig um eine endständige Blüthe gestellte Wickel kommen auch bei *Anchusa* und bei *Myosotis* vor, bei der letzteren sind aber auch solche Fälle nicht minder häufig, wo zwischen den paarigen Wickeln die Endblüthe fehlt, oder blos ein Wickel an der Spitze einer Achse vorkommt. Deratige Fälle werden bei *Symphytum* sehr selten angetroffen. Bei *Anchusa* ist ein einzeln sitzender Wickel eine nicht seltene Erscheinung. Verfolgt man die Bildung der Wickel an blos zwei Blätter tragenden Nebenachsen von *Symphytum* (Fig. 1) und an Haupt- und Nebenachsen von *Myosotis*, welche eine grössere Zahl von Blättern tragen, so überzeugt man sich, dass dieselben aus Knospenanlagen (Fig. 5 u. 16, *g*), entstehen, die in den Achseln zweier, einer Achse nächst älterer Ordnung gehörender Blätter gebildet werden. Diese Blätter sind wechselständig und bilden bei *Symphytum* die ersten und einzigen Glieder der Blattspirale (auf Fig. 5 ist die Wechselständigkeit besonders deutlich bei den Blättern *fl* zu sehen, welche in ihrer natürlichen Lage auf der Zeichnung dargestellt sind), bei *Myosotis* die letzten Glieder derselben. Geht man zu älteren Zuständen solcher zweiblätteriger Nebenachsen bei *Symphytum* über, so erblickt man, dass der Vegetationskegel dieser letzteren sich in eine Blüthe umbildet (Fig. 9, *f*) und dass die Anlagen ihrer Achselknospen durch zwei neue Vegetationskegel (*v*, *v'*) ersetzt werden, von denen der vordere gegen das die zweiblätterige Achse stützende Blatt gerichtet ist und sich wiederum durch eine seichte Querfurche an dessen vorderer Seite in zwei neue Vegetationskegel theilt. Alle diese drei Höcker bilden ein Ganzes, wie es aus Fig. 10, wo solche aus der Achsel des sich stützenden rechten Blattes herauspraeparirte Höcker besonders dargestellt sind, deutlich zu sehen ist. Der hintere Höcker bleibt ungetheilt und geht direkt in eine Blüthe (Fig. 10) über, wobei an dessen oberem, jetzt breiter gewordenen Theile, Kelchblätter angelegt werden, und der untere, nicht erweiterte sich zu einem Blüthenstiel ausbildet. Die auf diese Weise entstehende Blüthe wird zur untersten Blüthe des

erwachsenen Wickels (*v* in Fig. 21). Um die Entstehungsweise der übrigen Blüthen genauer kennen zu lernen, ist es zweckmässig, sich zu einem entwickelteren Stadium des Wickels zu wenden, das eine nicht geringe Anzahl von Blüthenanlagen enthält (Fig. 6 u. 7, *c c' c''*), da man nämlich bei der Untersuchung eines solchen Stadiums auch die Entwickelungsfolge des ganzen Blüthenstandes näher ins Auge fassen kann. Untersucht man den Wickel zu der Zeit, wo er noch von den der Achsenspitze am nächsten gelegenen Blättern vollständig eingehüllt ist, so wird man gewahr, dass die drei Höcker in der Achsel der beiden Blätter, von denen früher die Rede war (Fig. 10 u. 9 *v*, *v'*, *v'*), durch eine Gruppe von Höckern (Fig. 7, *c'*) ersetzt werden, welche in der Achsel eines jeden Blattes in zwei Reihen geordnet zu sitzen kommen und zwar auf die Weise, dass der grösste Theil der Höcker auf der dem beide Höckergruppen stützenden Blatte zugekehrten Seite aus der Achsel der beiden Stützblätter in Form einer dichten Traube hervortritt (Fig. 7, *c''*, *c'''*). An dem unteren freien Ende dieser Gruppe, welches gegen den Stengel gerichtet ist, (Fig. 21 *v*, *v'*) geht die Anlage neuer Blüthen vor sich. Geht man von diesem Ende aufwärts, so kann man alle Entwickelungsstadien der Blüthe antreffen, wie es theils aus Fig. 11 u. 19, wo die unteren Theile junger Wickel angebildet sind, deutlich zu sehen ist. Die Bildung neuer Blüthen geht hier auf folgende Weise vor sich. Der Höcker, welcher die Spitze des Wickels bildet und gegen den Stengel gerichtet ist (Fig. 11 u. 19, *v'''*), wird durch eine in Bezug auf ihn wagerechte und in Bezug auf die Wachsthumsrichtung des Wickels geneigte Furche in zwei neue Höcker getheilt (Fig. 20 *v'*). Diese beiden Höcker sind Anfangs gleich gross, später aber wird der obere etwas grösser und wandelt sich allmälig in eine Blüthe um (Fig. 11 *v''*, Fig. 20 *v*), während der untere wieder eine Theilung in zwei gleiche Höcker antritt (Fig, 11 *v'''*). Der Uebergang des oberen Höckers in eine Blüthe kann man leicht nach dem schrittweisen Erscheinen der in alternirender Ordnung sich bildender Kelchblätter erkennen. Man ersieht also, dass die Anlage neuer Blüthen an der Spitze des Wickels auf dieselbe Weise geschieht, die auch im Anfange der Entwickelung dieses Blüthenstandes von uns beobachtet wurde (Fig. 10). Dieselbe wird auch bei dem weiteren Entwickelungsgange des Wickels beibehalten. Diese Bildung geht, wie man aus dem Gesagten ersehen kann, durch die sogenannte *dichotomische* Theilung des Vegetationskegels der Achse vor sich: es wird nämlich der Vegetationskegel in seiner weiteren Entwickelung gehemmt und durch zwei neue ersetzt, die in Bezug auf einander nicht eine untergeordnete, sondern eine gleichwerthige Bedeutung haben. Dass hier in der That eine dichotomische Theilung des Vegetationskegels vor sich geht, ist ganz besonders deutlich aus

solchen Fällen zu ersehen, wo der Wickel Deckblätter trägt. Einen derartigen Fall habe ich näher bei *Anchusa officinalis* untersucht. Abgesehen von den Deckblättern ist die Entwickelung des Wickels bei dieser Pflanze von der bei *Symphytum* und *Myosotis* nicht verschieden. Die zweireihige Anordnung der Deckblätter an der Spindel erscheint hier auch in den ersten Entwickelungsstadien des Blüthenstandes, nur sitzen die Deckblätter dicht bei einander und überdecken sich gegenseitig mit ihren gegen die Spitze des Wickels gerichteten Bändern (Fig. 22). Die inneren und folglich auch die jüngeren Deckblätter werden von den äusseren selbst ganz überdeckt. Verfolgt man die Entwickelung eines Wickels von *Anchusa*, so bemerkt man, dass die Deckblätter hier stets an den Seiten des Vegetationskegels (Fig. 23 u. 24), und zwar wechselnd an dessen rechten oder linken Seite angelegt werden. So sieht man aus Fig. 24, dass die Blattanlage *b'* an der linken Seite des Vegetationskegels *v'*, (des unteren) erzeugt wurde, während sich die Anlage *b* an der rechten des Vegetationskegels gebildet hat, welcher sich später in einen neuen Vegetationskegel *v'* (das untere) und in eine Blüthenanlage *v'* (das obere) getheilt hat; Fig. 23 zeigt, dass das Blatt *b* an der linken Seite eines Vegetationskegels angelegt wurde, der nach einer vorläufigen Theilung die Blüthenanlage *v* und einen neuen Vegetationskegel gebildet, der sich wiederum in die Höcker *v', v'* getheilt und das an seiner linken Seite stehende Blatt *b* gebildet hat. Am Vegetationskegel des Wickels wird stets blos ein Blatt angelegt. Es erscheint früher als der Vegetationskegel seine Theilung anzutreten beginnt (Fig. 24 *b' v'* das untere), so dass während dieser Theilung das Blatt schon eine beträchtliche Grösse besitzt (Fig. 23 *b'*). Die Theilungsebene des Vegetationskegels hat in Bezug auf das aus demselben sich bildende Blatt stets eine senkrechte Stellung. Diese Stellung ist nicht nur im Anfange der Theilung zu sehen, sondern wird auch später, wenn einer der durch Theilung entstandener Höcker sich in eine Blüthe umzubilden beginnt, beibehalten (vergl. die Lage der Furche zwischen *v'* u. *v'* in Bezug auf das Blatt *b* in Fig. 23 u. 24). Im Anfange der Theilung trifft die in Rede stehende Ebene selbst die Mittellinie des jungen Blattes (Fig. 23), später aber scheint dieselbe näher gegen dessen oberen Rand zu rücken (Fig. 24), was blos eine scheinbare Erscheinung ist und nur durch das nachträgliche Breitewachsthum eines der zum neuen Vegatationskegel werdenden Höckers hervorgebracht wird. Die Lage der Theilungsebene oder der Furche, welche den sich in eine Blüthe umbildenden Höcker von dem neu entstandenen Vegetationskegel trennt, zeigt uns ganz deutlich, dass diese Höcker durch dichotomische Theilung entstanden sind. Denn sollte einer dieser Höcker in der Achsel eines

Blattes entstanden sein und folglich einer Achselknospe entsprechen, so könnten diese Höcker nicht nebeneinander sitzen und müssten einer hinter dem andern zu stehen kommen; die sie trennende Ebene oder Furche müsste dann in Bezug auf das Blatt eine mehr oder weniger parallele Lage besitzen, wie es bei der Bildung der Achselknospen stets der Fall ist. Durch die dichotomische Theilung des Vegetationskegels des Wickels wird auch der Umstand erklärt, wesshalb an vollkommen ausgebildeten Wickeln die Blüthen nicht über den Mittelnerven der Deckblätter, sondern seitwärts in einiger Entfernung von den ersteren sitzen (Fig. 25).

Die Richtung, in der die Theilung des Vegetationskegels geschieht, wird während dessen Entwickelung geändert. Die Theilungsebene neigt sich wechselnd nach rechts und links: so zeigt uns Fig. 20, dass nach der Theilung in einer nach links geneigten Ebene, welche erstere die Bildung der Höcker *v* und *v* zur Folge hatte, der Höcker in einer nach rechts geneigten Fläche getheilt wurde. Eine gleiche Veränderung in der Stellung der Theilungsebene ersieht man auch aus dem Vergleiche der Fig. 11 und 19. Die wechselnde Neigung der Theilungsebene des Vegetationskegels eines Wickels während seiner Entwickelung bedingt den Umstand, wesshalb in diesem Blüthenstande die Blüthen nicht in einer, sondern in zwei Reihen gestellt sind. Eine einreihige Stellung dieser letzteren könnte blos in dem Falle zu Stande kommen, wenn die Theilungsebene stets dieselbe Richung beibehalten hätte. Vergleicht man die Richtung der Theilungsebene eines Vegetationskegels in zweipaarigen, dicht unter einer Endblüthe sitzenden Wickeln (Fig. 9), so erblickt man, dass zu einem gegebenen Momente die Richtung bei diesen Wickeln verschieden ist, so dass, wenn in einem Wickel, bei der Bildung einer Blüthe bestimmter Ordnung, die Theilungsebene nach einer gewissen Seite geneigt ist, so ist diese Ebene in dem andern Wickel, bei der Bildung einer Blüthe gleicher Ordnung, nach der entgegengesetzten Seite gerichtet. So zeigt uns Fig. 9, dass in dem in der Achsel des Blattes sich bildenden Wickel, bei der zweiten Theilung, durch welche die Anlage der zweiten Blüthe bedingt wurde, die Theilungsebene nach links geneigt ist, während dieselbe in dem Wickel des Blattes *ff*, bei derselben Theilung eine Neigung nach rechts bietet. Dieselbe Erscheinung kann man auch bei der weitern Entwickelung der paarigen Wickel verfolgen, wie es aus Fig. 11 deutlich zu sehen ist; hier wurde die Anlage der Blüthe *v'* des linken Wickels durch die Theilung in einer nach *rechts* geneigten Ebene bedingt, der entsprechenden Blüthe des linken Wickels durch eine nach *links* geneigte Ebene, die Anlagen der Blüthen *v'*, *v'* durch nach *links* und nach *rechts* geneigte Ebenen, der Blüthen *v''*, *v''* durch wieder

nach *rechts* und nach *links* geneigte Ebenen, und endlich geht die letzte Theilung, nach welcher die oberen Höcker *v'''*, *v'''* sich zu Blüthen zu entwickeln beginnen, in nach *rechts* und nach *links* geneigten Ebenen vor sich. Bei dem normalen Entwickelungsgange der paarigen Wickel, wenn beide Wickel gleichmässig entwickelt werden, scheint solch eine Verschiedenheit in der Richtung entsprechender Theilungen eine constante Erscheinung zu sein; nach einer und derselben Seite geneigte Ebenen entsprechender Theilungen habe ich wenigstens nicht beobachtet. Bemerken muss ich noch, dass beide paarig gestellte Wickel während ihrer Entwickelung zu gewissen Momenten auch in gleichen Entwickelungsstadien erscheinen. Zu einem gewissen Momente beobachtet man in beiden Wickeln eine dichotomische Theilung und die Bildung von Blüthen gleicher Ordnung: so erblickt man in dem auf Fig. 9, abgebildeten Stadium die zweite Theilung oder die Dichotomie zweiter Ordnung und den Anfang der Bildung der ersten, nach der ersten Theilung erscheinenden Blüthe. Solch eine Gleichmässigkeit in dem Entwickelungsgange der paarigen Wickel existirt trotzdem, dass die Wickel aus Knospen entstehen, die in den Achseln von Blättern ungleichen Alters angelegt werden und dass folglich die Wickel auch selbst ungleichen Alters sind. Jedenfalls müssen die frühesten Anlagen dieser letzteren sehr schnell aufeinander folgen, wesshalb ihre weiteren Entwickelungsstadien fast gleichzeitig auftreten. Ausser dem Einflusse, welchen die Lage der Theilungsebene des Vegetationskegels auf die Stellung der Blüthen übt, hat dieselbe für den Wickel auch noch eine andere wichtige Bedeutung; durch die Lage der Theilungsebene des Vegetationskegels wird nämlich die schneckenförmige Gestalt des Wickels bedingt. Im Laufe seiner Entwickelung wird die Stellung dieser Ebene in Bezug auf die Achse stets geändert. Anfangs ist dieselbe der Achse beinahe parallel, später aber, selbst schon bei der zweiten Theilung (Fig. 9), nimmt sie eine geneigte Stellung an. Dem zufolge erhalten die durch Theilung entstandenen Höcker *(v')* eine Stellung nicht neben einander, auf gleicher Höhe, sondern einer über dem anderen, und wird die Spitze des neugebildeten Vegetationskegels, d. h. des unteren Höckers, nicht nach oben, sondern seitwärts gerichtet. Je weiter die Entwickelung des Wickels vor sich schreitet, desto stärker neigt sich die Ebene von der Achse ab. Sie bildet anfangs mit der Achse einen rechten Winkel, der alsdann in einen Winkel von 180° und endlich in einem Winkel von mehr als 180° übergeht. Die Spitze des neu entstehenden Vegetationskegels senkt sich dabei immer mehr und mehr abwärts und wenn die Theilungsebene mit der Achse einen Winkel bildet, der grösser ist als 180°, wird dieselbe allmälig wieder empor-

gehoben und endlich gegen die Achse gerichtet (Fig. 21). Die gemeinsame Basis, auf der die Blüthen des Wickels sitzen, besteht aus den Basen oder den unteren Internodien (in den Fällen, wo der Wickel Deckblätter trägt) von Achsen verschiedener Ordnung, die eine nach dem andern in ihrem oberen Theile oder in ihrem oberen Internodium dichotomisch getheilt wurden. Während der Entfaltung des Wickels werden diese Basen und Internodien gestreckt und bilden die Scheinspindel des Blüthenstandes. Von den sympodial verzweigten Inflorescenzen ist der Wickel wesentlich verschieden. Während bei den erstern die Spindel aus den unteren Theilen oder Internodien derjenigen Achsen gebildet ist, welche in ihren oberen Theilen in Blüthen umgewandelt werden, besteht dieselbe im Wickel aus den unteren Theilen oder Internodien besonderer Achsen, an deren Spitze in Folge einer dichotomischen Theilung, neue, zu Blüthen sich umbildende Achsen entstehen. Ausser der Fam. der Asperifolieen, muss die Bildung des Wickels in Folge einer dichotomischen Theilung des Vegetationskegels höchst wahrscheinlich auch in andern Familien anzutreffen sein. So wie aus den Abbildungen *Payer's* *) zu ersehen ist, muss auf gleiche Weise der Blüthenstand von *Helianthemum vulgare*, von *Nitroria Schoberi*, *Pavia macrostachys*, *Aristolochia Clematitis* und von *Tradescantia virginica* entstehen, also bei solchen Pflanzen, welche zu fünf verschiedenen Familien gehören. Es sind zwar bei *Payer* nicht solche Entwickelungsstadien abgebildet, in denen die Theilung des Vegetationskegels deutlich zu sehen wären, aus der Reihenfolge aber, in der die Blüthenanlagen erscheinen, und aus ihrer gegenseitigen Lage ist es jedoch deutlich zu ersehen, dass hier derselbe Vorgang in der Bildung des Blüthenstandes wie bei den Asperifolieen zu treffen ist.

Wie schon oben bemerkt wurde, sitzen die paarigen Wickel nicht immer unterhalb einer endständigen Blüthe. Zuweilen fehlt diese Blüthe. Dieser Fall, welcher bei *Symphytum* sehr selten ist, wird dadurch bedingt, dass der Vegetationskegel der Achse, an der sich gewöhnlich die Wickel bilden, sich nicht in eine Endblüthe umbildet, statt dessen aber in zwei neue Vegetationskegel getheilt wird. Diese Vegetationskegel werden alsdann wieder getheilt (Fig. 13), und zwar in einer zur Achse geneigten Ebene, so dass die auf diese Weise neu angelegten Höcker einer über den andern zu stehen kommen *(v v', v v')*. Aus den zwei, in Folge der ersten Theilung entstandenen

---

*) *Payer*. Traité d'organogénie comparée de la fleur. Atlas, Tab. 3, fig. 23; Tab. 26, fig. 1; Tab. 28, fig. 3; Tab. 91, fig. 1 u. 2 und Tab. 140, fig. 1.

Vegetationskegeln, bilden sich zwei Wickel, wobei die Blüthen in der schon früher beschriebenen Reihenfolge erscheinen.

Bisweilen geschieht es, dass an der Spitze einer Achse statt eines Wickelpaares blos ein Wickel beobachtet wird. Derartige Fälle, welche bei *Myosotis* und *Anchusa* häufig vorkommen, sind hingegen bei *Symphytum* sehr selten (Fig. 8, wo ein noch nicht aufgerollter Wickel abgebildet ist). Die Untersuchung von *Myosotis* (Fig. 18) zeigt, dass solche einzeln sitzende Wickel sich dann bilden, wenn in der Achsel eines der beiden Blätter (das Blatt 3 in Fig. 18), welche dicht unterhalb des in eine Endblüthe sich umbildenden Vegetationskegels (*f*) sitzen, keine Knospe oder, was gleich ist, kein Wickel angelegt wird. Dasselbe bietet der Fall, den uns Fig. 8 darstellt. Hier wurde blos in der Achsel des vorderen Blattes eine Knospe angelegt, aus der sich später ein Wickel entwickelte, während in der Achsel des hinteren Blattes, welches auf der Abbildung nicht zu sehen ist, sich keine Knospe gebildet hatte.

Es bleibt mir noch übrig, die Veränderungen in der Stellung der Wickel und der einzelnen Blüthen anzudeuten, welche theils durch die dichotomische Theilung der Achsen, theils durch Verschiebung der in Rede stehenden Pflanzentheile bedingt werden. In Folge der Verschiebung bietet die Stellung der Blüthenstände und der Blüthen bei den *Asperifolien* solche Eigenthümlichkeiten, die bei andern Pflanzen blos selten vorkommen. Ich habe in dieser Beziehung hauptsächlich *Symphytum* untersucht, wo die erwähnten Erscheinungen eine grössere Mannigfaltigkeit bieten. In Folge der Verschiebung erscheint hier auf dem ersten Plane der Umstand, dass die vollkommen ausgebildeten, paarigen Wickel (Fig. 1 u. 2) über der Achsel der beiden Blätter zu stehen kommen, in der sie angelegt werden und wo dieselben selbst später, noch vor ihrer Entfaltung, beobachtet werden (Fig. 6 u 7). Verfolgt man diese Entfaltung, so überzeugt man sich, dass die beiden Wickel und die zwischen ihnen sitzende Blüthe allmälig auf einer gemeinsamen Basis emporgehoben werden und endlich auf eine beträchtliche Entfernung von den sie stützenden Blättern zu sitzen kommen (*fl* in Fig. 1 u. 2). Diese Blätter rücken auch später nicht auseinander und sitzen dicht beisammen; beim ersten Anblicke scheinen sie opponirt zu sein und werden als solche auch in der beschreibenden Botanik angedeutet. Einmal hatte ich die Gelegenheit statt dieser beiden Blätter blos ein Blatt zu beobachten (Fig. 3), welches unterhalb eines Wickels zu sitzen kam. Wurde in diesem Falle das andere Blatt gar nicht angelegt, oder blos später in seiner Entwickelung gehemmt, liess sich nicht entscheiden, da mir zur Lösung dieser Frage auf entwickelungsgeschichtlichem

Wege die Möglichkeit fehlte. Ich bin jedoch eher geneigt das Erstere zu vermuthen, da sich nämlich an der Stelle des fehlenden Blattes keine Spuren desselben auffinden liessen. Dafür sprechen auch die bei andern Pflanzen in neuester Zeit beobachteten Fälle, wo ihrer Lage nach Achselknospen entsprechende Knospen angelegt wurden, während von den sie tragenden Blättern keine Spur vorhanden war.

Achsen, die an ihrer Spitze paarige Wickel tragen, sind meistens auch selbst paarweise verbunden (Fig. 2 u. 3) und dabei in dem Maasse ähnlich entwickelt, dass es beim ersten Anblick schwer fällt zu entscheiden, welche von ihnen einer Seitenachse entspricht und welche blos die Fortsetzung der Hauptachse ist. In den meisten Fällen sind jedoch diese Achsen dadurch verschieden, dass an der einen unterhalb der beiden den Wickeln entsprechenden Blättern eine Blüthe sitzt (*f* in Fig. 1 u. 3), die der anderen Achse fehlt; seltener fehlt diese Blüthe an beiden Achsen (Fig. 2). Ich will zuerst den häufiger vorkommenden Fall näher ins Auge fassen. Untersucht man die Spitze einer Achse, von der später mehrere an ihrer Spitze mit paarigen Wickeln versehene Zweige ausgehen, wozu sich eine Hauptachse am meisten eignet, so bemerkt man, dass der Vegetationskegel derselben sich sehr früh in eine Blüthe umzubilden beginnt (Fig. 5, *f*). Die sich an diesem Vegetationskegel bildenden Blätter — die künftigen Kelchblätter erscheinen in derselben Reihenfolge wie die Laubblätter und bilden blos die Fortsetzung der dem vegetativen Theile der Hauptachse gehörigen Blattspirale. In den Achseln der der Endblüthe am nächsten gestellten Blätter werden Knospen 1-ten Grades (*f*) und alsdann in den Achseln der diesen letztern gehörigen Blätter Knospen 2-ten Grades angelegt (*g*). Wie es schon aus dem höher Gesagten bekannt ist, entwickeln sich aus jeder Gruppe von 3 Knospen, welche auf die eben beschriebene Weise in den Achseln der obersten der Hauptachse angehörigen Blätter angelegt wurden, zwei Wickel und eine zwischenständige Endblüthe. An ihrer Bildungsstätte verbleiben die Anlagen der Wickel blos so lange bis alle ihre Blüthen ausgebildet sind. Ungefähr um die Zeit, wo die Bildung der Endblüthen schon vollendet ist und die Entfaltung derselben schon eintritt, verlassen diese Blüthen sammt den beiden Wickeln die von ihnen früher eingenommene Stelle. Jedes Wickelpaar und dessen zwischenständige Endblüthen entfernen sich allmälig von dem Blatte in dessen Achsel sie früher sassen (Fig. 6 u. 7), so dass man beim Uebergange von den obern zu den untern Blättern immer mehr und mehr von denselben entferntere Wickelpaare antrifft (*F'''* und *c'''*, *F''* u. *c''*, *F'* u. *c'*, *F* u. *c* in Fig. 6 u. 7). Solch eine Veschiebung wird dadurch bedingt,

dass die paarigen Wickel und das über denselben gelegene Internodium der Hauptachse auf einer gemeinsamen Basis emporgehoben werden. Dass diese Basis nicht nur der Hauptachse, sondern auch der die Wickel tragende Nebenachse gehört, ersieht man aus dem Umstande, dass diese letztere längs der Basis, beinahe bis zu dem die Nebenachse stützenden Blatte herabläuft und der Hauptachse wie angewachsen erscheint (Fig. 6, zwischen *F* u. *c* und *F'* u. *c'*.). Erst dann, wenn die Basis schon eine beträchtliche Länge erreicht hat, trennt sich die Nebenachse von der Hauptachse und tritt in selbstständiges Wachsthum an (Fig 6. *c*). Dieselbe Erscheinung, welche die unteren Nebenachsen bieten, kann man auch an der obersten, der sich in eine Endblüthe umbildenden Spitze der Hauptachse am nächsten gestellter Nebenachse beobachten: diese letztere wird mit dem ihr angrenzenden Theile der Hauptachse auf einer gemeinsamen Basis emporgehoben und erst später verlängern sich diese Achsen getrennt von einander, wobei die Hauptachse den Blüthenstiel der Endblüthe (Fig. 1 u. 3 *f'*) und die Nebenachse eine den paarigen Wickel mit seiner Zwischenblüthe tragende Spindel bildet. Die Nebenachse wird dabei stärker entwickelt, sie schlägt in ihrem Wachsthume mit der gemeinsamen Basis dieselbe Richtung ein und scheint mit derselben ein Ganzes zu bilden, während die Endblüthe an der Hauptachse seitwärts gebogen wird und als seitenständig erscheint. Nachdem sich die Nebenachse von der Hauptachse getrennt hat, verlängert sie sich unterhalb der Ursprungsstelle der beiden Blüthen so, dass in Folge dieser Verlängerung die Endblüthe der Hauptachse auch unterhalb dieser Blätter zu entspringen scheint. Der Blüthenstiel der Endblüthe läuft auch hier längs der gemeinsamen Achsenbasis herab und scheint derselben angewachsen zu sein. Gleich dem oberen Theile der Hauptachse und derselben zunächst gestellten Nebenachse kann in Verbindung mit dieser letzteren auch die unterhalb derselben entspringende Nebenachse verschoben werden, welche schon früher in Folge der Verschiebung ihre ursprüngliche Stellung verlassen musste. Diese beiden Achsen trennen sich oberhalb des Blattes (*F*), in dessen Achsel die obere Achse (*B*), angelegt wurde; die Grenze zwischen ihnen wird beiderseits an ihrer gemeinsamen Basis durch eine Längsfurche (*s*) bezeichnet. Ueber das Verhalten der Einzelblüthe in Bezug auf den oberhalb derselben gestellten paarigen Wickel kann man blos bei der Betrachtung dieser Theile in ihrem jugendlichen Zustande ins Klare kommen. Später wird ihre gegenseitige Stellung nicht nur durch Drehung ihrer gemeinsamen Basis geändert. Ihrer ursprünglichen Stellung nach müsste die Einzelblüthe dem Blatte in dessen Achsel der paarige Wickel gebildet wurde opponirt sein.

Wir bemerken jedoch, dass solches gewöhnlich nicht der Fall ist und dass die Einzelblüthe seitwärts aus der gemeinsamen Basis entspringt (Fig. 1 u. 3) und auch in Bezug auf das Blatt (*F*) seitwärts gestellt ist. Beobachtet man die beiden, über der Einzelblüthe befestigten Blätter (*fl*) und die aus den Achseln derselben entsprungenen Wickel (*cc'*) so bemerkt man, dass auch diese nicht ihre normale Stellung beibehalten haben und nicht rechts und links vom obersten Blatte der Hauptachse (*F*) zu stehen kommen, sondern so gestellt sind, dass der eine gegen das Blatt gewendet, der andere hingegen in die entgegengesetzte Seite gerichtet ist. Solch eine Erscheinung ist blos die Folge der Drehung der dem paarigen Wickel und der Einzelblüthe angehörigen gemeinsamen Basis und zwar hauptsächlich in deren oberem Theile. In den von mir beobachteten Fällen war die Drehung von rechts nach links (Fig. 1 u. 3). Dass die Endblüthe ursprünglich an der dem Blatte entgegengesetzten Seite gestellt war, ersieht man schon daraus, dass der herablaufende Blüthenstiel dieser Blüthe (Fig. 1 *b*) in dem unteren Theile der gemeinsamen Basis, in dem die Drehung blos sehr schwach oder selbst gar nicht vor sich ging, auf diese Seite übergeht. Aus dem oben Gesagten ergiebt sich also, dass bei *Symphytum* die die paarigen Wickel tragenden, paarweise verbundenen Zweige verschieden gedeutet werden müssen. Der eine entspricht einer Nebenachse, der andere dem oberen Theile einer Hauptachse, der mit einer ihm zunächst gestellten Nebenachse verschmolzen ist. An der Anwesenheit einer Einzelblüthe unterhalb des paarigen Wickels kann die zusammengesetzte Natur dieses letzteren stets erkannt werden. Der Fall, wo an beiden Zweigen keine Einzelblüthe vorhanden ist, muss ganz anders gedeutet werden. Es werden nämlich in solch einem Falle beide Zweige durch dichotomische Theilung gebildet. Die Beobachtung zeigt, dass in solchen Fällen der sich gewöhnlich in eine Zwischenblüthe des paarigen Wickels umbildende Vegetationskegel *) statt zwei Vegetationskegel höheren Grades — die Anlagen künftiger Wickel — zu entwickeln, sich kurz nach seinem Erscheinen in zwei neue Vegetationskegel theilt (Fig. 14 u. 15.). An jedem dieser beiden Vegetationskegel werden alsdann zwei Blätter (Fig. 14 u. 4 *fl*, *fl'*) und in deren Achseln je eine Knospe (Fig. 4 *g*, *g'*) angelegt. Jede auf diesem Wege gebildete Gruppe von drei Vegetationskegeln bietet nichts Anderes als die Anlage eines paarigen Wickels mit einer zwischenständigen Endblüthe. Der weitere Vorgang der Entwickelung dieser letzteren unterscheidet sich durch Nichts von dem oben Geschilderten. Während dieses Vorganges werden die Internodien, welche zwischen den vor der Theilung der Achse gebildeten Blät-

*) Ich habe solches blos an Nebenachsen zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Fig. 5. Die Spitze einer Hauptachse von oben gesehen, mit den um dieselbe spiralig gestellten Blättern, Die obersten 3 Blätter bilden mit dem Vegetationskegel der Hauptachse *f* die Anlage der Endblüthe (*f'* in Fig. 1) In den Achseln der übrigen drei Blätter haben sich Anlagen von Nebenachsen (*f'*, *f'*, *f'*) gebildet, die ihrerseits in den Achseln ihrer zwei Blätter Anlagen nächst jüngeren Achsen tragen.

Fig. 6 u. 7. Obere Theile von Hauptachsen, die verschobene, noch zusammengerollte Wickel tragen; *F*, *F'*, *F''* — die Basen der diesen Achsen angehörigen Blätter; *c*, *c'*, *c''*, *c'''* — die aus den Achseln dieser letzteren entsprungenen Wickel und die Basen ihrer Spindel; *r* — die Basis einer vegetativen, nicht verschobenen Nebenachse, die in der Achsel des Blattes *n* sitzt.

Fig. 8. Der obere Theil einer Achse, die an ihrer Spitze sich in eine Endblüthe *f'* umgebildet hat und in der Achsel des Blattes eine Knospe mit einem Blatte *fl* trägt; in der Achsel dieses letzteren hat sich eine Knospe gebildet, aus der der Wickel *c* entstanden ist; der Vegetationskegel der älteren Knospe (in der Achsel des Blattes erzeugt eine Endblüthe, die an dem Grunde dieses Wickels sitzt.

Fig. 9. Paarige Wickel in dem Stadium, wo sich an ihnen die erste Blüthe bildet und wo in der zwischenständigen Blüthe *f* schon die Kelch- und Blumenblätter angelegt wurden.

Fig. 10. Die Anlage des aus der Achsel des rechten Blattes *fl'* (der Fig. 9) entnommenen Wickels; an der ersten Blüthe *v* sind schon zwei Kelchblätter sichtbar.

Fig. 11. Der untere Theil (die Spitze) zweier paarig gestellter Wickel, an dem die Reihenfolge der Bildung der Blüthen zu sehen ist.

Fig. 12 u. 13. Die von Blättern umringte Spitze einer Hauptachse (Fig 12 von der Seite, Fig. 13 von oben); *k* — der Vegetationskegel dieser Achse; *F'* — ein Blatt mit seiner Achselknospe *a*; aus der Achselknospe des Blattes *F* sind durch dichotomische Theilung zwei Paare von Höckern *v*, *v'* entstanden, aus denen sich zwei paarige Wickel ohne zwischenständige Blüthe bilden.

Fig. 14 u. 15. Die Anlage einer Achse (Fig. 14 von oben und von der Seite, Fig. 15 von der Seite gesehen), die sich dichotomisch in zwei neue Achsen theilt, welche später paarig gestellte Wickel tragen sollen (Ein der Figur 2 entsprechender Fall).

Myosotis palustris (Fig. 16—21).

Fig. 16 u. 17. Eine von 4 Blättern umringte Achsenspitze, in Fig. 16 von oben, in Fig. 17 von der Seite gesehen; die Knospen in den Achseln der Blätter 3 u. 4 erzeugen später paarige Wickel mit zwischenständigen Endblüthen.

Fig. 18. Eine ähnliche Achse, an der aber von den beiden obersten Blättern blos das Blatt 4 eine Achselknospe trägt; dieser Fall entspricht der Fig. 8, wo blos ein neben der Endblüthe sitzender Wickel abgebildet ist.

Fig. 19 u. 20. Der untere Theil oder die Spitze eines Wickels, an der durch di-

chotomische Theilung des Vegetationskegels die Bildung neuer Blüthen vor sich geht.

Fig. 21. Ein junger, noch nicht vollkommen aufgerollter Wickel im Längsschnitt, dessen Vegetationskegel gegen die denselben tragende Achse *A* gerichtet ist.

Anchusa officinalis (Fig. 22—25).

Fig. 22. Der untere Theil oder die Spitze eines Wickels, an der zweireihig gestellte Deckblätter (*b*, *b'*) sitzen.

Fig. 23. Dasselbe Präparat, nachdem es von den äusseren Deckblättern befreit wurde. Der Vegetationskegel theilt sich in einer zum Deckblatte *b'* senkrechten Richtung.

Fig. 24. Die Spitze eines Wickels, bei dem ein Vegetationskegel *v'* (das untere) die Theilung noch nicht begonnen hat; *b*, *b'* — wie in Fig. 22.

Fig. 25. Ein Theil der Spindel eines aufgerollten Wickels mit seinen Deckblättern *b*, *b'*, *b''* und mit den Basen der Blüthenstiele *v*, *v'*, *v''*, welche letztere nicht über den Mittelnerven der Deckblätter, sondern seitwäts zu sitzen kommen.

EURYANGIUM SUMBUL.

DIE MUTTERPFLANZE DER BUCHARISCHEN SUMBULWURZEL

von

N. Kauffmann.

(Mit zwei Tafeln.)

Die Wurzeln des bucharischen Sumbuls scheinen in Europa erst in der neuesten Zeit bekannt geworden zu sein. Die Angabe Royle's *), dass mit dem persischen Namen „*Sumbul*" die arabischen Schriftsteller dieselben Pflanzen bezeichnen, welche den alten Griechen unter dem Namen «Nardus» bekannt waren, könnte freilich zu der Vermuthung Anlass geben, dass auch der bucharische Sumbul schon den alten Griechen bekannt war. Solch eine Vermuthung erweist sich jedoch als unbegründet, wenn man die Beschreibung des Nardus bei den alten Schriftstellern zu Rathe zieht. So ersieht man aus der von *Dioscorides* gegebenen Beschreibung **), dass die Pflanzen, welche die verschiedenen Sorten Nardus lieferten, Aehren und nicht Dolden-tragende Gewächse, wie es der bucharische Sumbul ist, waren. Sollte eine der Nardusarten ein Doldengewächs gewesen sein, so wäre dieser Umstand höchst wahrscheinlich auch von Dioscorides nicht unberücksichtigt geblieben, da ihm der Unterschied zwischen einer Aehre und einer Dolde bekannt war, und er an einer anderen Stelle seines Werks ***), wo verschiedene Doldengewächse beschrieben werden, den Blüthenstand dieser letzteren als Dolde bezeichnet. Auch unterliegt es jetzt kaum einem Zweifel, dass die Pflanzen, welche den Nardus der Alten lieferten, zu der Familie der Valeria-

*) Royle. Illustrations of the Botany and other branches of the nat. history of the Himalayan mountains, 1839. v. I, p. 242.

**) De Materia medica. Lib. I. Cap. 6. Edit. Kühn 1829.

***) ibid. Lib. III. Cap. 48, 49, 51, 52, 53, 72, 73 et 76.

neen gehören. So berichtet Royle (l. c. p. 241—244), dass eine der von Dioscorides beschriebenen Nardus-Sorten, der indische Nardus, von einer Pflanze stammt, die auch gegenwärtig in Indien auf dem Himalaya-Gebirge vorkommt und unter dem Namen *Nardostachys Jatamansi* beschrieben wurde. Bei den Persern scheint übrigens der Name «Sumbul» auch nicht eine so streng genaue Bedeutung zu haben, die zu der Vermuthung Anlass geben könnte, dass sie darunter blos die dem Nardus der Alten entsprechende Pflanzen verstehen. So soll nach Royle eine der bei persischen Schriftstellern beschriebene Sumbulsart «sumbul farsee» ein Zwiebelgewächs und höchst wahrscheinlich eine Hyacynthus-Species sein; *Polianthes tuberosa* soll auch eine Sorte des persischen Sumbuls liefern. Bei solch einer Unbestimmtheit im Gebrauche des Wortes «Sumbul» ist es selbst möglich, dass den Persern auch die bucharische Pflanze bekannt ist.

Nach Wiggers *) u. A. kamen die Wurzeln des bucharischen Sumbuls zum ersten Male im Jahre 1835 über Nischny-Nowgorod in den europäischen Handel. Man erhielt sie meistens in der Form, wie sie auch auf bucharischen Märkten vorkommen, in Scheiben und einzelnen Stücken. Ueber die Abstammung derselben blieb man bis auf die neueste Zeit im Dunkel. Einerseits wurde die Mutterpflanze des Sumbuls für eine Umbellifere, andererseits für eine Valerianee gehalten.

Im Sommer 1869 gelang es endlich, lebende Wurzeln des bucharischen Sumbuls zu erhalten, was wir H. Fedschenko verdanken, der im Auftrage der Kais. Gesellschaft der Freunde der Naturkunde, der Anthropologie und Ethnographie zu Moskau die russischen turkestanischen Provinzen bereiste. Es gelang ihm Wurzeln und Blätter des Sumbuls im Magian-Gebirge in der Nähe von Pentschakend zu sammeln. Da Fedschenko nicht blühende oder fruchttragende Stengel des Sumbuls auffinden konnte und ihm überdies von den Eingeborenen versichert wurde, dass diese Pflanze nie Blüthen trage, so meinte er, sich auf die Aehnlichkeit, welche die Blätter derselben mit denen einiger Farnkräuter boten, stützend, dass der Sumbul ein Farnkraut sei. Diese Vermuthung wurde jedoch durch die nähere Untersuchung der von Fedschenko mitgebrachten Wurzeln und Blätter nicht bestätigt. Es ergab sich, dass dieselben unzweifelhaft einer Umbellifere angehörten, wie es auch von H. Tschistiakoff in seiner Arbeit über den anatomischen Bau der Sumbulwurzel ausgesprochen wurde. Einige Exemplare dieser Wurzel erhielt auch der botanische Garten zu Moskau. Leider hatten die meisten derselben wegen der mehrmonatlichen Reise stark gelitten, so dass nur 7 Stück einigermassen le-

*) Grundriss der Pharmakognosie, 1853. 3-te Aufl. S. 352.

benskräftig erschienen und zur Anzucht verwendet werden konnten. Sie wurden in Töpfe gepflanzt und den Winter über im Kalthause gehalten. Im Februar fing eine Wurzel an, ihre ersten Blätter zu entwickeln; bald darauf erschien auch der Stengel. Die übrigen Wurzeln traten ebenfalls die Entwickelung ihrer Blätter an; leider aber ging diese Entwickelung nicht weiter und die Wurzeln verfaulten auch später.

Die im botanischen Garten aus einer Wurzel aufgezogene *Pflanze blüthe im Anfang des verflossenen Juni und trug zu Anfang August gegen 25 reife Früchte. Sie erwies sich in der That als eine Umbellifere, von beträchtlicher Höhe. Bei unserer Pflanze, die bei ganz abnormen Lebensbedingungen, in einem Topfe und im Gewächshause, zur Entwickelung kam, erreichte der Stengel eine Höhe von 5 Fuss und hatte an der Basis fast 1 Zoll im Durchmesser. Soviel man aber nach den Wurzelblättern, die von Fedschenko an einer wildwachsenden Pflanze gesammelt wurden, schliessen kann, müssen die Dimensionen der ganzen Pflanze im wilden Zustande viel grösser sein. So erwiesen sich bei der wilden Pflanze die secundären Blattstiele (Tab. XXV, f. 3 und 3 a) an ihrem Grunde 3 Mal dicker und die Länge der einzelnen Blättchen (ibid. fig. 4) 3 und selbst 4 Mal grösser als bei den entsprechenden Blättern der cultivirten Pflanze. Höchst wahrscheinlich ist die wilde Sumbulpflanze eine hochwüchsige Umbellifere, eine Eigenthümlichkeit, welche auch einigen Repräsentanten des dem Sumbul überhaupt nahestehenden Genus *Ferula* zukommt. Aus der Wurzel bildet sich bloss ein Stengel, später aber (so wenigstens war es bei unserer Pflanze der Fall) kann dieselbe auch noch einen anderen treiben, der selbst bis zur Blüthe gelangt und Früchte ansetzt (bei unserer Pflanze wurden die Früchte nicht reif und verfaulten schliesslich). Die in Moskau cultivirte Pflanze entwickelte bloss 7 Blätter, welche alle an dem unteren Theil des Stengels befindlich waren. Diese Blätter hatten eine sehr kurze Dauer: die Wurzelblätter vertrockneten noch bevor der Stengel sein Wachsthum vollendet hatte, die untersten Stengelblätter während der Blüthezeit, so dass später am Stengel bloss die Blattscheiden und die scheiden- oder schuppenförmigen Deckblätter vorhanden waren. Die Wurzelblätter scheinen an ihrer ganzen Oberfläche mit einem kurzen Flaume bedeckt zu sein *. An den von einer wilden Pflanze stammenden Wurzelblattstielen und deren Verzweigungen war dieser Flaum überall vorhanden (Tab. XXV, fig. 3 und 3 a). Auf den unteren Stengelblättern ist der Flaum bloss an bestimmten Stellen

*) Leider versäumte ich die Gelegenheit, unsere Pflanze in dieser Beziehung näher zu untersuchen.

zu treffen, wie es aus der unten angeführten Diagnose zu ersehen ist. Die secundären und tertiären Blattstiele sind an der unteren Fläche abgerundet; auf der oberen Fläche sind dieselben zweikantig, mit einer Rippe nach oben gekehrt, wodurch sie als dreikantig erscheinen. Die Verzweigungen der Blattstiele sind durch Articulation mit einander verbunden und deren Gelenkfläche liegt nicht an den Seiten des Stieles niederer Ordnung, sondern an der Fläche seiner beiden oberen Kanten. Was die Form der Blattläppchen anbetrifft, so ist dieselbe veränderlich, und aus der verkehrt-eiförmigen geht sie in die keilförmige, sogar auch in die lineale Form über. Solche Veränderlichkeit wird nicht bloss beim Uebergange von unteren zu oberen Blättern einer und derselben Pflanze, sondern auch bei den verschiedenen Individuen, an verschiedenen Blättern beobachtet. An Exemplaren von Wurzelblättern, die H. Fedschenko mitgebracht hat, kann man die Veränderlichkeit der Blattläppchen deutlich bemerken. Zwei solche Abänderungen sind auf der Taf. XXV, fig. 4 und 5 zu sehen. Diese Anmerkungen habe ich als nothwendig zu der Beschreibung der Artmerkmale von Sumbul, die ich am Ende meiner Schrift gegeben habe, hinzuzufügen. Gehe ich nun über zu den besonderen Merkmalen der durch mich begründeten neuen Gattung.

Nach dem Bau der Blüthen, nach der Form seiner Früchte und endlich nach seinem ganzen Aussehen ist die Sumbul einigen Arten der Gattung *Ferula* ähnlich. Hier treffen wir auch grüngelbe Blumenblätter mit nach innen gekrümmter Spitze, weder mit Vertiefung, noch mit Zipfel; auch das Pistill war etwas von den Seiten zusammengedrückt, ebenso der Discus mit welligen, nach dem Abfallen der Blumenblätter sich schüsselförmig aufrichtenden Rändern, desgleichen die Fruchtknoten stark zusammengedrückt mit fadenförmigen gleich weit von einander abstehenden Rippchen und mit Randrippen, die sich zu etwas verdickten nicht spelzenartigen Saum erweitern; endlich findet man oft den Stengel der grösstentheils mit blattlosen Scheiden bedeckt und dessen Gipfel mit rippenähnlich geordneten Dolden nebst schuppenförmigen Deckblättern gekrönt ist. Dieser Aehnlichkeit mit *Ferula* ungeachtet stellt Sumbul solche Eigenthümlichkeit im Baue des Pistills und der Frucht dar, dass ich die Sumbul nicht zu der Gattung *Ferula* rechnen durfte, sondern gründete auf diese Kennzeichen eine neue Gattung. Die Eigenthümlichkeit des Baues des Pistills dieser Pflanze besteht in einer ausserordentlich starken Entwickelung der Milchsaftkanäle (vittae). Bei *Ferula* ist die Dicke der Fruchtknotenwände entweder kleiner als der Durchmesser des Faches oder wenigstens nicht grösser, und die Kanäle, die an diesen Wänden entlang ziehen, sind beträchtlich dünner. Bei Sumbul dagegen sind die Pistillwände und deren

Kanäle so stark entwickelt, dass ihre Breite den Durchmesser des Faches weit übertrifft (Taf. XXV, fig. 10). Die Breite der Kanäle ist so beträchtlich, dass man auf einem Querschnitte des Fruchtknotens sie auf den ersten Blick für Nebenfächer oder unächte Fächer hält. Sie nehmen den grössten Theil der Wanddicke und sind durch dünne häutige Scheidewände von einander getrennt. Solch eine Breite stellen übrigens blos die dorsale Kanäle vor, während die Kanäle, welche durch die die Fächer trennende Scheidewand ziehen (Commissuralkanäle) eine unbedeutende Breite haben. Die Dorsalkanäle, je vier in jeder Fruchtknotenhälfte, liegen unter den Thälerchen (valleculae); der Commissuralkanäle gibt es nur zwei in jeder Fruchtknotenhälfte. Die beträchtliche Breite der Dorsalkanäle bleibt dieselbe bei den reifen Früchten (Taf. XXV, fig. 12) mit dem Unterschiede, dass dieselbe zusammengedrückt und verbreitert parallel dem Rücken der Fruchtknotenwand sind. Die Commissuralkanäle verbreitern sich ebenfalls stark zur Zeit der Fruchtreife und erreichen dieselben Dimensionen wie die Rückenkanäle. Auf der Commissuralfläche des Mericarpiums lassen sich von aussen diese Kanäle durch ihre dunklere Farbe unterscheiden und sind von dem Randsaume durch einen helleren Streifen getrennt (Taf. XXV, fig. 15). Eine so starke Entwickelung der Kanäle wie in dem Pistille, wie auch besonders in den Früchten, ist höchst characteristisch für die Sumbulpflanze im Vergleiche mit der ihr so nahe stehenden Gattung *Ferula*, denn, wie bekannt, haben die Fruchtkanäle dieser Gattung einen unbedeutenden Durchmesser, und es kommt selbst zuweilen vor (bei *Scorodosma*, von Hooker und Bentham auch zur Gattung *Ferula* zugezählt), dass dieselben gänzlich verschwinden. Dabei giebt es grösstentheils in der Gattung *Ferula* unter den Thälerchen mehr als ein Kanal, während bei Sumbul beständig nur ein einziger Kanal zu sehen ist, wodurch dieselbe mehr mit der Gattung Peucedanum verwandt wird.

Nach dem Obengesagten scheint es mir passender zu sein, die Sumbulpflanze als eine besondere Gattung hinzustellen, welche ich der bedeutenden Breite der Kanäle im Pistill und der Frucht wegen mit dem Namen *Euryangium* *) belege.

Zum Schlusse muss ich noch einige Worte über die Form der Commissuralfläche des Pistills dieser Pflanze hinzufügen. Der Randsaum derselben neigt sich leicht zusammen in der Richtung der Commissuralfläche zu und bildet dadurch eine wenig tiefe Rinne (Taf. XXV, fig. 15), welche längs des Fruchtrandes, von dem Grunde zu der Spitze desselben, sich hinzieht. Das

*) Von εὖρυς breit und ἀγγεῶν Gefäss.

Vorhandensein solcher Rinnen wird an den Pistillen mehrerer Arten von *Ferula* bemerkt. Längs der Mittellinie der Commissuralfläche jedes Mericarpiums verläuft ein Rippchen, zu welchem in der noch nicht gespaltenen Frucht der Träger (Carpophorum) sich dicht anlegt. Dieses Rippchen breitet sich gegen die Mitte des Mericarpiums in eine schmale Fläche aus und schliesst hier eine Lufthöhle, wie es aus dem durch die Mitte des Mericarpiums gezogene Querschnitte zu ersehen ist.

Euryangium n. g.

Flores omnes aequaliter evoluti, bisexuales, regulares. Calyx e dentibus 5 minutissimis constans Petala 5, ovato-oblonga, apice involuto, acutiusculo, integro, extus canaliculata, intus carinata. Stamina 5, petalis involutis multo longiora, antherae versatiles, subrotundae. Discus octangularis, angulis rotundatis, margine prominente undulato-suberenato, post anthesin subcupuliformis, stylopodiis depresso-conicis, post anthesin conicis. Styli brevissimi, solo apice contigui, post anthesin elongati, divergentes latere exteriore supra basin ad medium usque paulo incrassati, interiore plani, stygmate subcapituliformi. Germen ovoideum, a lateribus subcompressum, indistincto 8-gonum, parietibus validis, canalibus lactiferis (vittis) latissimis, locula spuria aemulantibus percussis. Cremocarpium a dorso valde compressum, marginibus integris, carpophoro bipartito, stylis reflexis, incumbentibus. Mericarpia elliptica, vel oblongo-elliptica, basi saepe angustata, dorso convexiuscula, commissura plana, jugis omnibus aequidistantibus, dorsalibus filiformibus, commissuralibus margine contiguis, indistinctis in alam angustam, paullo incrassatam et incurvam productis. Vittae latissimae, commissurales 2, vallecularibus 4 totas valleculas occupantibus. Semen dorso convexiusculum, facie commissurali concavo-planum.

E. Sumbul.

Tota planta glauco-viridis, omnibus partibus moschum spirans, succo lacteo resinifero reperta. Radix crassa 2—4 pollices lata, ad semipedem usque longa, apice dense fibroso-comosa, junior simplex fusiformis, in radiculam elongatam, saepe oblique descendentem producta, adultior basi in ramos usque ad semipollicem latos et semipedem longos partita: caulis in planta culta 5-pedalis, circa basin fere pollicem crassus, cylindricus, laevis, nodis leviter incrassatis, una cum vaginis foliorum pruina glauca, facile detergenda obductus, versus apicem tantum ramosus, in inferiore parte folia evoluta gerens, caetera nudus, i. e. foliis ad vaginas reductis, tectus; folia vaginata, pe-

tiolata, ambitu triangularia, tricomposita, petiolis secundariis ternatis, aequilongis, foliorum mediorum laterali vel medio breviore, saepe inaequalibus, tertiariis pinnatis, foliolis ovatis, obtusis, supra nitidis, inferioribus profunde pinnato-partitis, superioribus pinnatifidis, summis lobisque foliolorum obovato-cuneatis, versus apicem bi-trilobulatis vel crenatis, folia radicalia, ut videtur, tota, caulina inferiora subtus tantum in vaginis, in petiolis petiolulisque, secus nervos medios et in margine foliolorum breviter pubescentia, media et superiora, ad vaginas reducta, glabra, vaginae foliorum vaginaeque aphyllae caulem totum amplectantes, versus marginem membranaceae, summae et bracteae, totae membranaceae, semiamplexicaules petioli primarii foliorum inferiorum subteretes, secundarii basin versus trigoni una cum tertiariis supra canaliculati; tota inflorescentia glaberrima, pedunculi pedicellique laeves, umbellae terminales et laterales, primae brevius pedunculatae, saepe bracteis oppositae, involucratae, rarius nudae, involucro biphyllo, foliis involucri membranaceis, uno oblongo-lanceolata, obtuso, radio 4-vel 5-plo breviore, altero minimo, lineari-subulato, deciduo, umbellae laterales basi nudae, involucella nulla, pedicelli ovario breviores, vel eum subaequantes. Flores virescenti-lutei, mericarpia fusca, alis pallidioribus, pedicello duplo vel subtriplo longiora, 2—2½ lin. lata, 5—6 lin. longa.

ERKLAERUNG DER TAFELN.

Tafel XXIV.

Die ganze Pflanze 3 M. verkleinert.

Tafel XXV.

Fig. 1. Eine Wurzel von einer wilden Sumbulpflanze. Nat. Grösse.

Fig. 2. Eines der unteren Stengelblätter von der im Moskauer bot. Garten kultivirten Pflanze. Nat. Grösse.

Fig. 3. Ein Theil des mittleren secundären Blattstiels mit den Basen der aus demselben entspringenden tertiären Blattstiele von einem Wurzelblatte einer wilden Pflanze. Nat. Grösse.

Der Blattstiel ist gegen den Beobachter mit seiner zweikantigen oberen Fläche gewendet; längs der Kante verlief eine seichte Furche, die auf der Abbildung leider nicht angedeutet wurde.

Fig. 3 a. Derselbe Blattstiel im Querschnitte.

Fig. 4. Einzelnes Blättchen von einem Wurzelblatte einer wilden Pflanze. N. G.

Fig. 5. Ein Theil eines tertiären Blattstiels mit den auf demselben sitzenden, in schmälere Läppchen getheilten Blättchen von einer wilden Pflanze. N. G.

Fig. 6—9 sind 3 Mal vergrössert.

Fig. 6. Eine Blüthe von der Seite und zugleich etwas von oben gesehen; der Blüthenstiel wurde dicht über seiner Basis abgeschnitten.

Fig. 7. Dieselbe Blüthe von oben gesehen.

Fig. 8. Ein Blumenblatt.

Fig. 9. Ein Pistill kurz nach dem Verblühen der Blüthe; die welligen Ränder des Discus sind schüsselförmig emporgehoben worden, die Stengel haben sich verlängert, unterhalb des Discus sind kleine Kelchzähne zu sehen.

Fig. 10. Ein durch die Mitte des in der vorigen Figur abgebildeten Fruchtknotens geführter Querschnitt; *a* dorsale, *b* commissurale Milchsaftkanäle (vittae), *c* die von den Eichen ausgefüllte Fächer. Vergr. $\frac{9}{1}$.

Fig. 11. Ein dem in den letzteren Figuren abgebildeten entsprechender Fruchtknoten, im Längsschnitt; *d* innere Kanten der die Milchsaftkanäle trennenden Scheidewände; *o* Eichen. Vergr. $\frac{9}{1}$.

Fig. 12. Mittlerer Querschnitt eines Mericarpium's; vittae dorsales, *b* vittae commissurales, *c* die unterhalb des Mittelrippchens der Commissuralfläche gelegene Lufthöhle. Vergr. $\frac{5}{1}$.

Fig. 13—15 in nat. Grösse.

Fig. 13. Eine von der Seite gesehene Spaltfrucht mit dem bis zur Basis getheilten Carpophorum; der Fruchtstiel ist dicht über seiner Basis abgeschnitten worden.

Fig. 14. Ein Mericarpium von seiner dorsalen Fläche aus gesehen.

Fig. 15. Dasselbe Mericarpium von seiner commissularen Fläche gesehen; längs der Mittellinie dieser Fläche verläuft ein Rippchen, welches sich gegen die Mitte des Mericarpium's in eine schmale Fläche ausbreitet

FISCHRESTE AUS DEM DEVONISCHEN

DES

GOUVERNEMENTS TULA.

Beschrieben von

H. Trautschold.

Die im Folgenden aufgeführten Fischreste sind alle in Bruchstücken eines plattenförmigen mergeligen Conglomerats gefunden worden, welche zerstreut in dem Bette eines kleinen Baches bei den Kohlengruben von Malowka lagen, und die augenscheinlich aus den nebenbei anstehenden Schichten herausgewaschen waren. Nach den Bestimmungen von Semenov und Möller gehören die betreffenden Schichten dem oberen Devon an, und ein Profil derselben ist in deren Schrift «Ueber die oberen devonischen Schichten des mittleren Russlands von P. Semenov und V. von Möller» (Bullet. de l'Acad. de St. Pétersbourg) mitgetheilt. Das erwähnte Profil stellt den Durchschnitt der Thalwand bis zum Niveau des Baches dar; in der Folge ist von dem Bergingenieur Herrn Leo ein Versuchsschacht abgeteuft, der in grössere Tiefe reicht und durch welchen die Gliederung der Schichten noch genauer dargelegt ist. Die von Herrn Leo verzeichnete Schichtenfolge ist nachstehende:

Durchschnitt durch das Hauptkohlenflötz von Malowka und die darunter liegenden devonischen Schichten.

a. Oberes reines Kohlenflötz	1	Faden	2	Arschin	Werschok.
b. Blaugrauer Thon		»		»	4 »
c. Unteres reines Kohlenflötz		»	3	»	
d. Grauer Thon		»		»	11 »
e. Glanzkohle		»		»	2 »
f. Schwarzer Thon		»		»	9 »
g. Weisser, grauer bis schwarzer Sand.		»	2	»	4 »
h. Thoneisenstein		»		»	12 »
i. Gelblichweisser Kalkmergel		»	1		
k. Weissgelber Kalkmergel mit zwischenlagernden Kalksteinplatten	2	»			
l. Grauer Thon		»		»	1 »
m. Weissgelber Kalkstein	1	»		»	13 »
n. Grüner Thon		»		»	2 »
o. Grauer thoniger Kalkstein		»		»	4½ »

p. Blauer Thon.....	1 Faden	2 Arschin	2	Werschok.
q. Weisser Kalkstein.....	»	»	10	»
r. Dunkelblauer Thon.....	»	»	2½	»
s. Grauer Kalkstein, der mit dunkelgrauen Thonschnüren durchwachsen ist....	»	»	10	»
t. Weisser Kalkstein.....	»	»	14	»
u. Graublauer Thon.....	»	»	3	»
v. Graublauer Kalkstein.....	»	»	12	»
w. Graublauer Thon.....	»	»	2	»
x. Graublauer Kalkstein.....	»	»	13	»
y. Graublauer Thon mit gleichgefärbten Kalksteinbrocken.....	»	»	3	»
Im Ganzen.....	9 Faden	1 Arschin	6	Werschok.

Reste von Seethieren sind nur gefunden worden in den Schichten k, m und p. Die Fossilien, welche Herr Leo die Gefälligkeit gehabt hat, mir zu schicken, sind folgende:

Aus der Schicht K.: Orthoceras Helmerseni Pacht, Nucula tenuiarata Sandb. (?) und Cucullaea sp.

Aus der Schicht m.: Orthoceras Helmerseni Pacht, Sanguinolaria unioniformis Sandb. (?), Pterinea sp., Pleurotomaria subclathrata Sandb. (?) Abdrücke, Euomphalus Woronejensis Vern., Bellerophon striatus d'Orb., Productus Panderi, Spirifer glaber Mart., Orthisina planiuscula Sem. et Möll.

Aus der Schicht p.: Helodus aversus n. sp. Die Bivalven-Gastropoden und Heteropoden waren sämmtlich Steinkerne, desshalb bei einigen die Bestimmung unsicher.

Die Steinplatten mit Fischresten stammen aus der Schicht K., welche, wie es scheint, den Schichten *b* und *c* bei Semenov und Möller entsprechen, nach denen die Platten mit Fischresten über denen mit Cythere Tulensis, Chonetes nana, Arca Oreliana etc. liegen. Die Platten erreichen selten die Dicke von einem Werschok, meist sind sie dünner. Die Oberfläche ist sehr uneben, hier und da stehen abgerundete Kalkbrocken hervor, und das Ganze ist ein Gemeng der verschiedensten kalkigen und thonigen Gesteinsabfälle, in welchem zahlreiche Bruchstücke von Schuppen und Zähnen der Fische eingebacken sind. Wo Kalk vorwiegt, ist er (in der Mitte der Platten) zuweilen krystallinisch. Die Farbe ist bräunlich, doch wird die Oberfläche durch die verschieden nuancirten Brocken und die glänzenden Fischreste oft ziemlich bunt. Mit den Fischresten zugleich finden sich auf den Platten Cythere Tulensis, Rhynchonella Panderi, Spirifer inflatus, Spirifer aculeatus; manche Platten sind nur mit Bruchstücken von Schuppen bedeckt, und die Platten der anderen Lage, auf

welchen Chonetes nana, Arca Oreliana, Turritella spiculum und Euomphalus cochleatus vorherrschen, enthalten gar keine Fischreste.

In der wiederholt erwähnten Schrift von Semenov und Möller sind auch Beschreibungen und Abbildungen einiger Fischzähne aus den Gattungen Orodus, Helodus und Cladodus gegeben. Bei der Durchsicht des im Jahre 1859 von Auerbach und mir gesammelten Materials fand ich noch einige andere Formen, und der Vollständigkeit wegen gebe ich auch etwas stärker vergrösserte Abbildungen der schon von Semenov und Möller aufgeführten Formen nebst ihrer speciellen Diagnose. Die meisten der beschriebenen Zähne sind sehr klein, so dass man sie zuweilen erst mit der Lupe auf den Gesteinsstücken entdeckt, und es wiederholt sich also hier die oft beobachtete Erscheinung, dass die frühesten Repräsentanten einer Gattung oder einer Klasse sich durch geringe Grösse der Individuen auszeichnen.

A. Hybodontes Ag.

Cladodus Ag.

Zähne mit breiter Basis und einer in konische Spitzen getheilten Krone. Die mittlere kegelförmige Spitze ist höher als die seitlichen. Alle konischen Spitzen sind längsgestreift, im Querschnitt rundlich oder zu zweischneidigen Ellipsen zusammengedrückt.

Nach Agassiz unterscheidet sich die Gattung Hybodus von Cladodus dadurch, dass bei letzterem die Seitenzähne nach den Seiten hin an Grösse zunehmen, während im Gegentheil bei Hybodus eine Abnahme der Grösse der Zahnspitzen nach den Seiten hin stattfände. Ich werde Gelegenheit haben, zu zeigen, dass dieser Unterschied nicht ganz stichhaltig ist, da auch bei Cladodus eben solches Verhältniss wie bei Hybodus vorkommt. McCoy hat darauf aufmerksam gemacht (Brit. Palaeoz. fossils p. 619), dass bei Cladodus die Wurzel sich stärker nach hinten verbreitere als bei Hybodus, aber auch dieses Merkmal scheint für die Trennung der beiden Gattungen nicht immer zureichend zu sein, da bei manchen Exemplaren der sogleich vorzuführenden devonischen Arten von Cladodus die Basis nicht mehr verbreitert ist, als bei dem Hybodus plicatilis der Trias. Ein besseres Merkmal durften die parallelen Querfalten auf der Basis abgeben.

Cladodus simplex Ag.

T. XXVI. f. 1.

Poissons fossiles du vieux grès rouge 1844. p. 124, t. 33, f. 28—31, t. 1, f. 1.

Es ist der erste Cladodus-Zahn, der überhaupt tiefer als im Kohlenkalk aufgefunden ist (von Graf Keyserling in dem Petersburger Devon). Er ist kleiner als die Cladodus-Zähne des Bergkalks, und hat zuweilen nicht die für diese Gattung charakteristischen Seitenhöcker (z. B. der von Agassiz beschriebene) und sowohl Agassiz wie Semenov und Möller *) bilden ihn ohne dieselben ab. Eichwald stellt ihn wegen des Fehlens der Sei-

*) Agassiz l. c., Semenov & Möller. Bullet. de l'Acad. de St. Pétersbourg t. V. p. 672, t. 1. f. 12.

tenhöcker zu Homacanthus triangularis, was in der That eine recht sonderbare Verwechselung ist *). Vor mir liegen mehrere Zähne dieser Art mit vollkommen erhaltener Wurzel, und die Abbildung eines derselben wird die Zugehörigkeit zu einem Ichthyodoruliten als eine Unmöglichkeit darlegen. In dem abgebildeten Exemplare t. XXVI., f. 1. ist auch ein kleiner seitlicher Höcker vorhanden, der geeignet ist, die weiteren Zweifel niederzuschlagen, welche gegen die Bestimmung von Agassiz erhoben werden könnten. Ein typischer Zahn hat ungefähr vier Millimeter Breite (Längsdurchmesser der Wurzel) und $2^1/_2$ Millim. Höhe (vom Wurzelrande bis zur Spitze des Mittelzahns). Wurzel und Krone sind mit glänzendem Schmelz bedeckt und die Krone ist mit verhältnissmässig tiefen senkrechten Furchen versehen. Der Mittelzahn ist auf der vorderen Seite flach, auf der hinteren halbrund. Die Wurzel breitet sich, wie bei allen Cladodus-Arten nach hinten aus, und auf ihrer Unterfläche fehlen auch nicht die charakteristischen Querfalten nahe dem Vorderrande. Die Unterfläche der Wurzel ist auch meist etwas konkav.

Cladodus obtusus n. sp.

T. XXVI, f. 2.

Diese Art oder Abart erinnert an Cl. marginatus Ag. (Poiss. foss. III p. 198: t. 228 f. 18—20), doch sind Haupt- und Nebenhöcker noch stumpfer als bei der genannten Species. Der Hauptzahn ist wenig höher als die Nebenhöcker, und auf seiner Vorderseite sind die Furchen kaum angedeutet; es wäre möglich, dass diese Zähne noch im Wachsthum begriffene der vorigen Art wären.

Cladodus primigenus n. sp.

T. XXVI, f. 3.

Auch diese Art von Zähnen, welche nicht selten in dem erwähnten Conglomerat vorkommt, gehört vielleicht ein und demselben Fisch an, wie die beiden vorhergehenden; da sie aber immer einzeln vorkommen, so lässt sich vorläufig über die Zusammengehörigkeit nichts entscheiden. Diese Zähne sind jedenfalls verschieden von Cl. simplex und obtusus durch die Seitenzähne, von denen jederseits zwei vorhanden sind. In der allgemeinen Form (abgesehen von der geringen Grösse) sind diese Zähne Cl. mirabilis des Bergkalks ähnlich, der sich indessen durch den cylindrischen Hauptzahn scharf unterscheidet. Der Charakter der Gattung Cladodus ist bei dieser Species mit Entschiedenheit ausgeprägt, indem von den Nebenzähnen der äusserste immer grösser ist, als die dem Hauptzahne näher ste-

*) Lethaea rossica I, p. 1601.

henden. Die Krone hat zuweilen eine dunklere Färbung als die Wurzel und der Hauptzahn ist scharf gefurcht. Die Aussenzähne sind meist spitz und nicht hoch, noch niedriger die Zwischenzähne, die oft als kleine Höckerchen erscheinen. Die Unterfläche der Wurzel ist konkav, wenig gefurcht, ja in einem Falle gar nicht; die Wurzel springt nicht bedeutend nach hinten vor.

Cladodus divaricatus n. sp.

T. XXVI, f. 4.

Dieser Zahn ist einigermassen dem Cl. Hibberti Ag. ähnlich (Poiss. foss. p. 200, III t. 22 b. f. 25), doch ist er viel mehr auseinandergezogen.

Mit Cl. ferox und Cl. grandis N. & W. *) aus dem Bergkalk von Illinois hat er auch Aehnlichkeit, doch ist unser Zahn viel kleiner, der Hauptzahn in der unteren Hälfte breiter, mit tiefen Furchen versehen und der äusserste Seitenzahn länger; der Hauptzahn ist übrigens so stark gekrümmt, wie es nur selten bei Cladodus-Zähnen vorkommt. Auch die Wurzel ist etwas schmaler als es gewöhnlich der Fall ist.

Cestraciontes.

Orodus.

Längliche Zähne mit einem Längskiel, der in der Regel sich in der Mitte zu einem stumpfen Kegel erhebt und auch nicht selten noch kleinere Erhöhungen neben sich hat. Von dem Kiel ziehen sich Querfurchen wie die Thäler von dem Kamm eines Gebirges herab.

Orodus tumidus n. sp.

T. XXVI, f. 5.

Sehr kleine stark in die Breite gezogene Zähne mit meist weisslicher Krone, die in der Mitte zu einem dicken Knollen aufgetrieben ist; zu beiden Seiten dieses Tuberkels ziehen sich von ihm zu den Enden des Zahnes die der Gattung Orodus eigenthümlichen centralen Kiele, von denen unregelmässige Furchen nach den Rändern der Krone herablaufen. Auf den beiden Kielen steht jederseits noch ein kleiner Tuberkel. Diese Art ist, nur mit dem Gattungsnamen bezeichnet, schon ganz kenntlich von Semenov & Möller (p. 669, t. 1 f. 1, t. 4 f. 1) beschrieben und abgebildet worden. Orodus tumidus ist ein naher Verwandter

*) Newberry & Worthen. Geological survey of Illinois t. 1. f. 11, 15.

von O. ramosus Ag. (Poss. foss. III, p. 497, t. 11, f. 5—8). Bei letzterem ist der Umriss unregelmässiger, der Kiel zieht sich fast über die ganze Krone, und der Centraltuberkel ist nicht so scharf umschrieben, wie bei der devonischen Art, auch fehlen dem O. ramosus des Bergkalks die beiden Seitentuberkeln. Alles in Allem, wir haben eine gut charakterisirte Art vor uns. Die etwas zerstreut stehenden Mündungen der Medullarkanäle sind namentlich auf den Tuberkeln sehr gut sichtbar. Am Vorderrande der Krone zieht sich eine unregelmässige Längsfalte hin. Die braune Wurzel ist schmal und auf Vorder- und Hinterseite finden sich unregelmässig vertheilte Vertiefungen. Die Zähne sind drei Millimeter breit.

Orodus excentricus n. sp.

T. XXVI, f. 6.

Kleine Zähne von 5—6 Millimeter Länge, zwei Millimeter Breite und drei Mm. Höhe, von denen zwei Mm. auf die Wurzel kommen. Unregelmässige grobe Falten ziehen sich von dem Kiel zu den Seitenrändern der Krone. Auf dem abgebildeten Exemplar ziehen sie sich sogar der Länge nach hin, doch ist das bei einem anderen vollständigen Exemplar nicht der Fall. Der den Kiel krönende Tuberkel steht ausserhalb der Mitte stark nach dem dickeren Ende des Zahns hin gerückt. Die Seitenwände der Wurzel werden von starken fast senkrechten Falten durchzogen, während die Unterfläche derselben glatt und glänzend ist. Diese ist etwas konkav und liegt parallel mit der Hinterfläche der Krone. Krone und Wurzel sind schwarz.

Orodus sublaevis n. sp.

T. XXVI, f. 7.

Ein zehn Millimeter langer und 3½ Mm. breiter Zahn, dessen Wurzel im harten Gestein steckt und dessen gewölbte Krone auf den ersten Blick glatt erscheint. Unter der Lupe enthüllt sie sich indessen als wirkliche Oroduskrone, versehen mit einem deutlichen, fast geradlinigen Kiel, dessen höchster Punkt sich im Centrum der Krone befindet. Vom Kiel verlaufen seichte unregelmässige Runzeln nach dem Rande der Krone. Die Krone ist länglich elliptisch und schwarz.

Helodus Ag.

Längliche, glatte Zähne mit kegelförmiger Erhöhung in der Mitte, die auch mitunter getheilt ist und mit punktirter Oberfläche.

Helodus aversus n. sp.

T. XXVI, fig. 8.

Die zu dieser Form gehörenden Zähne sind bei weitem die häufigsten in dem Conglomerat von Malowka, und die von Semenov & Möller in der citirten Schrift gegebenen

Zeichnungen fig. 2—5, t. 1, ohne specielle Bestimmung gelassen, sind identisch damit. Die Zähne sind sehr ähnlich gewissen Formen von *Helodus laevissimus* Ag. (Poiss. foss. p 104. III. t. 14. f. 1—15), aus dem Bergkalk von Bristol, und ich würde sie unbedenklich dieser Species zuordnen, wenn Agassiz in seiner Beschreibung erwähnt hätte, dass der stumpfe centrale Kegel nahe dem Vorderrande steht. Aus seinen Zeichnungen nämlich ist das ebensowenig zu ersehen, wie aus seiner Beschreibung, und doch ist das ein so gutes Kennzeichen, dass ein so ausgezeichneter Beobachter wie Agassiz, es gewiss vermerkt hätte, wenn es an seinen Exemplaren vorhanden gewesen wäre. Bei unseren Zähnen steht der centrale Kegel ganz constant am Vorderrande, ja er neigt sich sogar etwas vorn über, so dass er meist etwas über den convexen Rand der Wurzel vorspringt. Die meisten dieser Zähne sind sehr klein, und haben nur eine Länge von 5 bis 7 Millimeter; das grösste Exemplar, das ich der Güte des Herrn Leo verdanke, und das aus dem blauen Thon von Malowka stammt (s. oben die Schichtenfolge) hat eine Länge von 12 Millimeter bei einer Höhe von fünf. Die Breite des Kegels von dem einen Kronenrande bis zum gegenüberliegenden ist fast 6 Millimeter, die Breite der Wurzel beträgt dagegen nur 2 Mm. Die Unterfläche der Wurzel und die Krone sind vollkommen glatt und glänzend. Der Zahn ist stark gekrümmt, und in der Mitte der concaven Hinterseite zieht sich der Wurzelrand nach oben, eine zweite Concavität unterhalb des sich vorneigenden Kegels bildend. Von dem Rande dieser Concavität ziehen sich jederseits zwei erhabene Linien zu dem Kegel hinauf, sich unter dem Gipfel desselben zu einem stumpfen Winkel vereinigend. Nach den beiden Enden hin verschmälert sich der Zahn, und bei kleinen Zähnen laufen diese Enden zuweilen spitz aus. Die Seitenwände der Wurzel sind stark gefurcht. Die Färbung ist meist schwarz, doch finden sich auch braune, auch hat hat ein Exemplar eine schwarze Krone und eine braune Wurzel.

Helodus gibberulus Ag.

T. XXVI, fig. 9.

Poissons fossiles p. 106. III. 1. 12. fig. 1. 2.
Eichwald Lethaea rossica I, p. 1546.

Da die verschiedene Grösse als Merkmal nicht gelten darf, auch nicht die Formation, aus welcher ein Fossil stammt, zur Trennung von Species Veranlassung geben darf, die der äusseren Form nach zusammengehören, so muss ich die kleinen Zähne von Malowka mit einer Species aus dem Bergkalk von Bristol identificiren, welche wie jene einen verhältnissmässig grossen, fast kugelrunden Mittelhöcker trägt, und an den Seiten noch andere kleinere abgerundete Höcker aufzuweisen hat. Ein vollständiges Exemplar dieser Species ist kaum vier Millimeter lang und die Krone trägt neben dem Mittelhöcker

auf der einen Seite einen kleineren Höcker, auf den ein noch kleinerer nach dem Ende hin folgt. Auf der anderen Seite des Mittelhöckers ist nur eine unbedeutende Erhöhung vorhanden. Die Krone ist schwarz, glänzend und deutlich punktirt.

Helodus contractus n. sp.

T. XXVI, fig. 10.

Eine Form, welche im Allgemeinen die Merkmale von H. aversus zeigt, aber sehr in die Länge gezogen und sehr schmal ist. Die Art hat in der Regel eine nicht bedeutende Erhöhung in der Mitte, die entweder dem Vorderrande der Krone genähert ist, oder aber in der Mitte zwischen Vorder- und Hinterrand sich befindet, doch erscheinen auch zuweilen kleine Erhöhungen zu den Seiten des Mittelhöckers. Die Form ist fast linealisch, meist wenig gekrümmt und in der Mitte wenig verbreitert. Die Wurzel ist oft höher als die Krone, letztere ist glatt und punktirt, wie bei den übrigen Arten dieser Gattung. Einer der gewöhnlichen Zähne dieser Art hat bei $7\frac{1}{2}$ Millim. Länge eine Breite (an der Stelle des Höckers) von zwei Millim. Meist schwarz gefärbt doch ist auch ein grösserer hellbrauner Zahn vorhanden.

Psammodus Ag.

Breite, mehr oder weniger dicke und flache Zähne von länglicher Form ohne Höcker und Runzeln mit fein punktirter Oberfläche.

Die Psammodus—Arten von Malowka sind kleiner als die von Agassiz abgebildeten, die Hinterseite der Krone springt bei ihnen über die schmalere Wurzel vor und die Ränder der Krone sind abgerundet und wellig.

Psammodus porosus Ag.

Poiss. foss. III. p. 12. t. 113. f. 1—18.
Ps. porosus Portlock. Report Londond. p. 465. t. 14. A. f. 1.
Ps. porosus v. Meyer & Plieninger. Beitr. zur Palaeont. Würt. p. 117. t. 10. f. 14. 15.

T. XXVII, f. 11.

Der Zahn, den ich zu dieser Species stelle, ist unregelmässig eirund. Die Oberfläche ist etwas gewölbt, glatt und glänzend, die Unterfläche der Wurzel, die nur zwei Drittel der Breite der Krone hat, concav, glatt, glänzend und ein wenig faltig. Wie die Wurzel um ein Drittel schmaler als die Krone ist, so ist sie auch um ein Drittel dünner. Die Fläche auf der Hinterseite zwischen Wurzelfläche und Kronenrand ist runzlig. Die Oberfläche der Krone ist mit Poren bedeckt, welche von schwachen ringförmigen Erhö-

hungen umgeben sind. Diese Ringe, die sich gegenseitig berühren, sind unter einer guten Lupe deutlich erkennbar.

Ps. porosus scheint in dem Bergkalk von Bristol nicht selten vorzukommen, in den Schichten von Malowka ist die typische Form selten.

Psammodus inflexus n. sp.

T. XXVII, f. 12.

Schon Semenov und Möller haben Abbildungen eines Zahns gegeben (l. c. t. 1. f. 9. *a. b.*), die durch das eine umgebogene Ende des Vorderrandes eine charakteristische Form erhalten. Da ich im Besitze von dreien solcher Zähne bin, so scheint dieser Charakter constant zu sein, und die Abzweigung einer besonderen Art zu rechtfertigen. Im Umriss sind diese Zähne ähnlich Formen, wie Agassiz auch Ps. porosus abgebildet hat, ohne dass indessen die Einbiegung hervortritt (Poiss. foss. t. 13. f 6). Mr. Coy hat ähnliche Formen wohl mit Unrecht zur Gattung Helodus gezogen (Brit. palaeoz. fossils t. 3. T. f. 12—15). Die Zähne sind länger als breit, an den Ecken abgerundet, das niedergebogene Ende des Hinterrandes zugespitzt. Die Krone ist hellfarbig, gelblich oder grau, dicker als die Wurzel und dicht mit Poren besetzt, die ebenso, wie bei der vorigen Art, von einem niedrigen ringförmigen Wall umgeben sind. Bei älteren Individuen, wo die Poren grösser sind, und dichter stehen, obliteriren die Ringe. Die Wurzel ist halb so schmal als die Krone (ja bei einem Exemplar noch schmaler) meist etwas concav und glänzend.

Psammodus linearis Ag.

T. XXVII, f. 13.

Unter diesem Namen hat Agassiz linealische Zähne aus dem Bergkalk von Bristol beschrieben, aus denen er später das Geschlecht Chomatodus gemacht hat (Poissons foss. III. p. 108). Es unterscheidet sich von Psammodus durch zwei oder drei unterhalb des Kronenrandes herumziehende parallele Streifen. Ich nehme jetzt den von Agassiz aufgegebenen Namen für kleine Zähne von Malowka in Anspruch, die in der allgemeinen Form mit Chomatodus linearis übereinstimmen, aber jene concentrischen Linien nicht zeigen und da sie eine ebene glatte Kaufläche haben, bei der Gattung Psammodus belassen werden müssen. Sie sind sehr klein, meist nur 3—4 Millim. lang und einen Mm. breit; die Ränder der Längsseiten sind fast ganz parallel. Die Krone verdickt und verbreitert sich nach einem Ende ein wenig. Die Unterfläche der Wurzel ist ganz an den Vorderrand gerückt, so dass sie sogar manchmal etwas unter dem Kronenrand hervorragt. Die Oberfläche der Krone ist punktirt, doch stehen die Oeffnungen der Medullarröhrchen auf kleinen Hügeln, so dass die glänzende Fläche etwas rauh erscheint.

Schuppen

von Fischen sind ebenfalls gefunden worden, auf dem Bruchstück einer Sandsteinplatte haftete die kreisrunde Schuppe eines *Glytolepis glyptopterus* *), T. XXVII. f. 14. mit der Unterseite nach oben gekehrt. Pander hat eine ähnliche Schuppe abgebildet **), doch unterscheidet sich unsere Schuppe von seinen durch die gänzliche Abwesenheit jeglicher radialer Streifung. Die ganze Fläche ist mit, man möchte sagen, mathematisch regelmässigen concentrischen Kreisen bedeckt, von scharfen Anwachsstreifen gebildet, die nach dem Mittelpunkt zu dichter stehen. Die Schuppe sieht einer Orbicula nicht unähnlich, doch ist ihre Beschaffenheit nicht die eines Schalthiers.

Kleine Schuppen ganoider Fische sind nicht ganz selten vollständig erhalten; sie sind entweder regelmässig rhombisch, mit sehr glänzendem Schmelz bedeckt, klein, ohne Punktirung der Oberfläche und mit einem Kiel versehen, von der Mitte des einen Randes zu der des anderen verlaufend und die Schuppe in zwei rhombische Figuren theilend T. XXVII. f. 15. Eine andere Art sind abgerundet rhomboidische, nicht immer vollkommen regelmässig gebildete, auf der glänzenden Oberfläche punktirte und mit einem Vorderrande versehene Schuppen ***). Der Vorderrand, mit dem die Schuppe in der Haut befestigt war, ist von der übrigen Fläche durch eine Furche getrennt (T. XXVII. f. 16).

Von einer dritten Art haftet ein Bruchstück fest am Gestein, die Form ist, so weit sich erkennen lässt, auch rhombisch; die Oberfläche ist mit Schmelz bedeckt und mit concentrisch geordneten Leisten versehen, die untereinander durch Querleistchen in Verbindung stehen, doch ist weder Concentricität noch die Verbindung durch Leistchen eine regelmässige. Ich werde die Schuppe vorläufig Taeniolepis nennen (T. XXVII. f. 17).

Bruchstücke von Ichthyodoruliten kommen auch auf dem bewussten Conglomerat vor, doch ist das Vorhandene zu unvollständig, um eine nähere Bestimmung zu gestatten. Die einen gehören jedenfalls der Agassiz'schen Gattung Ctenacanthus an, die anderen möglicher Weise der Gattung Onchus.

Die Durchsicht der beschriebenen Zähne zeigt, dass, abgesehen von den neuen Formen, eine deutliche Verwandtschaft mit Bergkalkarten hervortritt. Im Ganzen sind dreizehn Species aufgezählt. Hiervon ist nur eine schon früher im Petersburger Devon entdeckt, nämlich Cladodus simplex, und die Schuppe von Glyptolepis kann ebenfalls als ächt devonisch bezeichnet werden. Aber Helodus gibberulus und Psammodus porosus sind Bergkalkspecies und die häufigsten Zähne, Helodus aversus, sind, wenn nicht vielleicht identisch, doch sehr nahe verwandt dem Helodus laevissimus des Bergkalks. Desgleichen steht Orodus tumidus dem O. ramosus des Bergkalks sehr nahe. Hierzu kommt, dass Psammodus porosus, Helodus laevissimus und Helodus gibberulus aus dem unteren Berg-

*) Agassiz. Poiss. des vieux grès rouge, p. 63. t. 20. 21.
**) Pander. Ueber die Saurodipterinen, t. 7. f. 7 *b*. p. 63.
***) Aehnliche Schuppen kommen auch im Devon von Pawlowsk vor.

kalk der Gouvernements Tula und Kaluga citirt werden *). Aber auch die als neu eingeführten Species haben den Bergkalkspecies analoge Formen, und die Abwesenheit der eigentlich charakteristischen Reste devonischer Fische, der Dendrodus-Zähne, der Asterolepis-Platten, nicht zu gedenken der Heterostius-Fragmente, Osteolepis-Schuppen u. s. w., spricht nicht minder für eine wesentlich veränderte Fauna, die sich der Facies der Bergkalkfauna stark nähert. Für diese Verwandtschaft spricht ausserdem das massenhafte Auftreten der Gattung Productus (wenn auch nur in den zwei Arten Pr. fallax und Pr. Panderi), das dem in Rede stehenden Schichtencomplex ein sehr entschiedenes Bergkalkgepräge aufdrückt. Diese Productus-Schalen herrschen bei Malowka so vor, dass, wenn man der von Ludwig vorgeschlagenen Nomenclatur der Formationen folgen **) wollte, durch welche der Bergkalk als Productus-Formation charakterisirt wird, man unbedenklich die Schichten von Malowka dieser Formation zutheilen müsste, denn Goniatiten (Devon=Goniatiten-Formation nach Ludwig) sind dort noch gar nicht gefunden. Uebrigens ist auch schon ausreichend von Semenov & Möller constatirt worden, dass die Schichten von Malowka eine Art Uebergangsglied zwischen Devon und Bergkalk darstellen, und die gegenseitigen palaeontologischen Verwandtschaftsverhältnisse sind so ausführlich erläutert, dass weitere Erörterungen überflüssig scheinen, um so mehr, da die Gränzen der Formationen nicht von der Natur selbst gezogen werden, sondern nur dem Machtspruche von Autoritäten oder der Uebereinkunft zwischen den Gelehrten ihre Entstehung verdanken.

Ctenacanthus major Ag.

T. XXVII, f. 18.

Es ist hier der passendste Ort eines grossen Flossenstachels aus dem unteren Bergkalk von Wassilskoje im Gouvernement Tula zu erwähnen, den ich der Güte des Herrn Leo verdanke. Es ist zwar nur ein Abdruck, aber die Uebereinstimmung mit der Abbildung von *Ctenacanthus major* bei Agassiz ***) und mit seiner Beschreibung ist so gross, dass keinem Zweifel über die Identität Raum bleibt. In dem Abdruck treten alle charakteristischen Kennzeichen deutlich hervor, die sensenartige Form, das Flachgedrückte derselben, die Grösse, die Längsrippen mit gezähntem Rande, die Stacheln, mit denen die Rippen besetzt sind, so wie die Breite der ausgerundeten Furchen, durch welche die Rippen von einander getrennt werden. Die kleinen schrägen Querfalten, durch welche nach Agassiz die Zähnelung der Rippen entstanden sein soll, ist allerdings auf dem Abdruck schwer nachzuweisen, da die Oberfläche durch die Atmosphärilien angefressen ist, aber sie ist doch noch so weit verhanden, dass sie auf dem von dem Abdruck gefertigten cliché sichtbar wurde.

---

*) Eichwald. Lethaea rossica I. p. 1546 1547.
**) Rudolph Ludwig. Die Meeresströmungen. Darmstadt 1865, p. 125.
***) Poissons fossiles III, p. 10, t. 4.

Als sich die vorhergehenden Blätter schon unter der Presse befanden, kam mir der Artikel des Dr. Barkas «Hybodus a coal-measure fish» (Geological magazine April 1874) zu Gesicht. Der Verfasser des Artikels ist geneigt, Cladodus für eine Varietät von Hybodus zu nehmen, weil der Charakter der Gattung Hybodus bei mehreren Zähnen der englischen Kohlenformation deutlich ausgeprägt ist.

Bei mehreren dieser Zähne hat er nur einen Nebenzahn auf jeder Seite des Hauptzahns gefunden, und da, wo mehrere vorhanden waren auf jeder Seite, nahmen diese von der Mitte nach aussen hin an Grösse ab. Diese Hyboduszähne fanden sich mit ächten Cladoduszähnen zusammen in einer und derselben Schicht. Da Herr Barkas hierdurch das Vorkommen von Hybodus in der Kohlenformation für bestimmt nachgewiesen hält, so ist er auch geneigt, Ctenacanthus als zu Hybodus gehörig zu betrachten und nicht zu Cladodus.

Vor allem ist nicht recht zn begreifen, warum der Autor, wenn er einmal die beiden Gattungen vereinigen will, nicht dem älteren Fisch den Vorrang giebt, und nicht lieber Hybodus zur einer Varietät von Cladodus degradirt, als umgekehrt. Es ist doch von jeher so gewesen und überall so gehalten, dass die Enkel die Namen ihrer Vorfahren tragen, und es ist ein Vorgehen, das aller Sitte widerspricht, wenn man die Grosseltern nach den Kindeskindern umtaufen will. Denn Hybodus wird vorläufig immer als Triasfisch angesehen werden, bis es Hrn. Barkas gelingt, nachzuweisen, dass er früher als Cladodus erschienen und dass er in dem Kohlenkalk das Uebergewicht über Cladodus gehabt hat. Dass letzteres nicht der Fall ist, beweist das von dem Verfasser citirte Werk «Geology of Illinois», in welchem neben vielen verschiedenen Cladoduszähnen aus dem Bergkalk kein einziger Hyboduszahn aufgeführt ist (in den Abbildungen). Auch in dem Moskauer Bergkalk ist noch kein Zahn von der Form der Hyboduszähne aufgefunden. Ausserdem existiren schon Cladoduszähne in dem oberen Devon, wie weiter oben zu lesen. Es wird also Hybodus immer nur als ein Nachkomme von Cladodus zu betrachten sein, wenn man überhaupt die nahe Verwandtschaft zugeben will, und dann hat der Name Cladodus die Vorhand.

Aber gegen die Assimilirung der beiden genannten Geschlechter liesse sich doch auch noch manches einwenden. Der von Agassiz aufgestellte Geschlechtscharakter lässt gar nichts zu wünschen übrig, und es ist nichts leichter, als einen Cladoduszahn mit seinem grossen äussersten Seitenzahn von einem Hyboduszahn zu unterscheiden, bei welchem die äussersten Seitenzähne die kleinsten sind. Die Berechtigung zur Aufstellung zweier Genera war eine vollständige und entschiedene, da Agassiz Uebergangsformen noch nicht bekannt waren.

Weniger berechtigt erscheint das Verfahren des Hrn. Barkas, wenn er das Genus Hybodus der Art bevorzugt, dass er Zähne mit je einem Seitenzahn zu Hybodus stellt, denn da hier der Geschlechtcharakter verwischt ist oder vielmehr nicht deutlich hervortritt, so wäre es doch rationeller, diese unvollkommenen Formen dem herrschenden Geschlecht zuzuordnen, und nicht dem, welches sich nur in untergeordnetem Verhältnisse und ausnahmsweise vorfindet.

Formwandlungen finden sich überall, und dass Cladoduszähne denselben nicht auch unterworfen gewesen sein sollten, lässt sich kaum annehmen, indessen wenn Zähne der Kohlenformation entschieden die Form von Hybodus haben, so ist nichts dagegen einzuwenden, dass man sie so nennt, jedoch ist darauf aufmerksam zu machen, dass die verhältnissmässig sehr breite Wurzelplatte mit den parallen Querfurchen von Cladodus sehr charakteristisch ist, und dass man darin vielleicht Hülfsmittel zur weiteren Unterscheidung von Hybodus finden dürfte. Agassiz hüllt sich in seinen Poissons fossiles über diesen Theil des Hyboduszahnes in tiefes Schweigen und seine Abbildungen geben auch nicht den gewünschten Aufschluss. Da auch die zahlreichen Figuren von E. Schmid (Fischzähne der Trias) nicht bessere Aufklärung über diesen Gegenstand geben, ja bei einer Abbildung die Wurzel schmal erscheint, so ist die Discussion über die Verwandtschaft von Cladodus und Hybodus nicht als geschlossen zu erachten und erhebliche Zweifel über das Vorhandensein von ächten Hyboduszähnen in der Steinkohlenformation dürften noch statthaft sein. Jedenfalls möchte die Verwandtschaft zwischen Orodus der palaeozoischen Periode und Acrodus des mesozoischen grösser sein, als die zwischen Cladodus und Hybodus, wie denn auch schon E. Schmid l. c. eine der triadischen Formen als Orodus triadeus bestimmt hat.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL XXVI.

Fig. 1. *a.* Cladodus simplex Ag. von vorn, *b.* derselbe von hinten, *c.* von unten, *d.* von der Seite.
„ 2. *a.* Cladodus obtusus n. sp. von vorn, *b.* derselbe von hinten.
„ 3. *a.* Cladodus primigenus n. sp. von hinten, *b.* derselbe von vorn.
„ 4. *a.* Cladodus divaricatus n. sp. von der Seite *b.* von hinten, *c.* von unten.
„ 5. *a.* Orodus tumidus n. sp. von oben, *b.* derselbe von der Seite, *c.* von unten.
„ 6. *a.* Orodus excentricus n. sp. von vorn, *b.* derselbe von unten, *c.* von oben *d.* von hinten.
„ 7. *a.* Orodus sublaevis n. sp. von oben und der Seite in natürlicher Grösse, *b.* von oben vergrössert.
„ 8. *a. Helodus aversus n. sp.* (H. laevissimus Ag. ?) von vorn, *b.* von unten, *c.* von hinten, *d.* andere Hinteransicht, *e.* von der Seite. Alle Figuren in natürlicher Grösse.
„ 9. *a. Helodus gibberulus Ag.* in natürlicher Grösse, *b.* von vorn vergrössert, *c.* von oben.
„ 10. *a.* Helodus angustus, von vorn in natürlicher Grösse, *b.* derselbe von der Seite, *c* derselbe etwas vergrössert von vorn, *d.* derselbe von hinten, *e.* zwei dergleichen Zähne stärker vergrössert, *f.* dieselben von unten, *g.* von vorn, *h.* ein anderes Exemplar von vorn, *i.* von hinten.

TAFEL XXVII.

Fig. 11. *a.* Psammodus porosus Ag. von oben, *b.* von der Seite, *c.* von unten.
„ 12. *Psammodus inflexus* n. sp. *a.* in natürlicher Grösse von oben, *b.* derselbe vergrössert, *c.* von unten, *d.* stärker vergrösserte Mündungen der Kanäle, *e.* von der Seite.
„ 13. Psammodus linearis Ag. *a.* in natürlicher Grösse, *b* derselbe vergrössert von der Seite, *c.* von unten, *d.* Durchschnitt, *e.* ein anderes Exemplar von der Seite, *f.* derselbe von oben.
„ 14. Schuppe von Glyptolepis leptopterus Ag.
„ 15, 16, 17. Schuppen ganoider Fische.
„ 15. *a.* und *d.* von oben, *c.* und *b.* von unten.
„ 16. *a.* von oben, *b.* von unten, *c.* nicht vergrössert, *d.* von der Seite.
„ 18. Ctenacanthus major Ag. *a.* Abdruck in natürlicher Grösse, *b.* ein kleines Stück vergrössert.

DIE

KALKBRÜCHE VON MJATSCHKOWA.

EINE MONOGRAPHIE DES OBEREN BERGKALKS.

VON

H. Trautschold.

ERSTE HÄLFTE.

Mit 4 Tafeln.

EINLEITUNG.

Da in den Kalkbrüchen von Mjatschkowa bei Moskau fast alle Fossilien gefunden sind, die überhaupt in dem oberen russischen Bergkalk vorkommen, da ausserdem diese Brüche die besten Durchschnitte darstellen, wie sie sonst nirgends in gleicher Vollständigkeit vorhanden sind im Gebiete des genannten Schichtensystems, so schien es mir zweckmässig, an die Spitze dieser Schrift einen Namen zu stellen, der auf das Engste mit den Studien über den oberen russischen Bergkalk verknüpft ist.

In gerader Linie sind die Steinbrüche 25 Werst von Moskau entfernt, von der Station Bükowo der Rjäsan'schen Eisenbahn zehn Werst. Sie liegen in südöstlicher Richtung von Moskau bei den Dörfern Ober- und Nieder-Mjatschkowa am Einflusse der Pachra in die Moskwa, da wo letztere aus der südöstlichen in eine nordöstliche Richtung übergeht. Die Steinbrüche haben eine sehr grosse Ausdehnung, ziehen sich mehrere Werst am Ufer der Moskwa hin, an der Pachra bis zum Dorfe Selonoje, und liefern ohne Zweifel schon seit Jahrhunderten den Kalk für die Bauten der Stadt Moskau. Da bei Mjatschkowa ununterbrochen in ansehnlichen Tagebauten gearbeitet wird, so ist seit dem Erwachen des Sinnes für geologische und palaeontologische Studien in Moskau diesem Orte vielfache Aufmerksamkeit geschenkt worden. Indessen erwähnen weder Macquart noch Pallas dieses Namens und auch Fischer von Waldheim verdankt die wenigsten der in seiner Oryctographie und in dem Bulletin der Moskauer Naturforschergesellschaft beschriebenen Fossilien den Steinbrüchen von Mjatschkowa, obgleich er des Orts kurz erwähnt *). In der Geology of Russia **) giebt Murchison in einem Holzschnitt ein Profil der Schichten von Mjatschkowa, in welchem als unterste Schicht weisser und dolomitischer Kohlenkalk angegeben ist, darüber Schieferthon mit Ammoniten und Belemniten, über diesem tertiärer kieseliger Sandstein und obenauf Detritus und Drift mit erratischen Blöcken. An diesem Profil ist nur das zu berichtigen, dass der Sandstein später als jurassischer Sandstein erkannt worden ist. Zur Erläuterung jenes Durchschnitts sagt Murchison Folgendes: «In diesem Holzschnitte bieten wir ein allgemeines Bild der Verhältnisse des weissen Kalks zu den darüber liegenden Schichten, wie sie sich auf beiden Ufern der Moskwa

*) Oryctographie p. 64 und 72.
**) L. 1. p. 80.

bei Mjatschkowa, südlich von Mjatschkowa, darstellen. In einem einzelnen Steinbruche und auf Strecken, wo die Schichten aller Zeitalter so allgemein horizontal sind, scheinen die darüber liegenden jurassischen Sedimente dem Kohlenkalk conform zu sein; aber wenn man das ganze Land in's Auge fasst, findet man, dass die letztgenannte Gebirgsart eine unebene Oberfläche hat, hier emporsteigend und dort unter den bedeckenden Schichten verschwindend, wie die benagte Kreide der westlichen Europas unter den tertiären Ablagerungen.»

Wenn dieser Vergleich vielleicht auch nicht im Ganzen zutreffend ist, so ist es doch nicht minder wahr, dass die Oberfläche des Moskauer Bergkalks durchaus nicht der scheinbar vollkommenen Horizontalität seiner Schichtung entspricht. Schon in dem südöstlichen Theile des Gouvernements Moskau, wo der Bergkalk nur von relativ dünnen Schichten von Jura und Schwemmland bedeckt ist, hat die Moskwa zuerst bei Mjatschkowa, dann bei Borschewo (Bronnizy) nur schwache Erhöhungen von Bergkalk zu durchwaschen brauchen, ehe sie auf das Hinderniss einer grösseren compacten Masse zwischen Konstantinowa und Pjeski stiess, das aber im Laufe der Zeit ebensowenig der lösenden und zerstörenden Kraft des Wassers Widerstand zu leisten vermochte. Im Westen und Nordwesten des Gouvernements Moskau tritt die erwähnte Unebenheit der Oberfläche der Bergkalkschichten noch weit entschiedener hervor. Während sich dicht bei Moskau (Schelepicha) die letzten Spuren des Bergkalks zeigen, erscheinen sie erst wieder jenseits Swenigorod, um bei Rusa wieder unter dem Schwemmland zu verschwinden, und dann dicht an der Gränze des Smolenskischen Gouvernements noch einmal als kleine Kuppe im Eluvium wieder zu erscheinen. Eine ähnliche Kuppe tritt auch bei Wolokalamsk hervor, wo sie in noch grösserer Isolirtheit dasteht. Es macht gar keinen Unterschied, dass das Devonische weiter nach Westen seinen Anfang nimmt, dieses wie der Bergkalk haben gleicherweise der zerwaschenden Wirkung des Wassers unterlegen und sind gleicherweise von eluvialem Schwemmlande bedeckt.

Weiterhin sagt Murchison an der citirten Stelle: «Der vorherrschende Charakter des Gesteins, wie es in den Gouvernements Twer und Moskau erscheint, ist ein weisser, mehr oder weniger grobkörniger Kalk oder calcaire grossier. In den Steinbrüchen von Mjatschkowa bestehen die unteren Schichten aus dem ausgezeichneten weissen Kalk, aus welchem Moskau hauptsächlich erbaut ist *), überlagert von Schichten eines gelben Dolomits mit flachem und muschligem Bruch, und oft von reinem Dolomit anscheinend ohne krystallinische Structur.»

«Bei Podolsk an der Pachra enthalten die obersten Schichten des weissen Kalks kleine Feuersteine, und haben zum Theil grob oolithische Structur. Sie ruhen auf dicker geschichtetem Gestein mit Lagen von Feuerstein und auf löcherigen dolomitischen Schich-

*) Die Moskauer Häuser sind entweder Ziegel- oder Holzbauten.

ten. Es will sonach scheinen, als wenn der Kalk mit dem dolomitischen Gestein wechsellagert, denn in Mjatschkowa liegt er über und hier unter jenem Kalk.»

Hierzu ist zu bemerken, dass der in Podolsk den Dolomit überlagernde Kalk nicht der schneeweisse tiefer liegende Kalk von Mjatschkowa ist, und dass in Mjatschkowa auch noch weisser, wenn auch zerbröckelter Kalk über dem Dolomit liegt. Dass die verschiedenen Schichten sich nicht in gleicher Mächtigkeit über das ganze Land verbreiten, unterliegt keinem Zweifel, und man kann schon in den Kalkbrüchen von Mjatschkowa beobachten, wie Kalklager, die im Osten sehr mächtig sind, gegen Westen zusammenschwinden, und dass mergelige Zwischenschichten sich vollständig auskeilen. Dass sie auf grössere Strecken auch nicht einmal in ihrer Zusammensetzung gleichartig bleiben, ist eben so gewiss, und dass von den obersten Schichten hier mehr dort weniger weggewaschen ist, darf auch nicht bezweifelt werden.

Vielleicht ist es ähnlichen Umständen zuzuschreiben, dass Romanowsky bei Besichtigung der Steinbrüche von Mjatschkowa Beobachtungen machte, welche von denen Murchison's merklich abweichen *). Die Schichtenfolge ist nämlich nach ihm folgende:

Orange und grün gefärbter Mergel.
Weisser Kalk, nach oben dünn geschichtet und grusig.
Grüner Plattenkalk, wechsellagernd mit Mergel von derselben Farbe.
Kieseliger Kalk.
Dünngeschichteter weisser Kalk.

Was man vorzugsweise hier vermisst, ist der gelbe dolomitische Kalk, der jetzt durchaus nicht dem Auge des Besuchers entgehen kann, da zahlreiche Blöcke dasselben unterhalb des Dorfes Ober-Mjatschkowa umherliegen, welche allmählig unter dem Einflusse der Atmosphärilien zu einem Haufwerk von kleinen Bruchstücken zerfallen sind. Nach Romanowsky kann man im oberen Bergkalk drei Abtheilungen erkennen. Die untere Abtheilung besteht aus mergeligem Kalk und aus dickgeschichtetem schneeweissem Kalk mit Spirifer mosquensis, Productus carbonarius und zum Theil mit Prod. semireticulatus. Ueber diesem liegt grauer oder grauweisser Kalk, wechsellagernd mit weissen Mergeln und Cidaris rossicus, Fusulina cylindrica und Spir. mosquensis einschliessend. Noch höher findet sich dünngeschichteter Kalk mit Orthis arachnoidea. Alles das wird bedeckt von rothen, theilweise von weissen Mergeln und von grünem Sandstein oder Sand ohne alle Fossilien.

Im Allgemeinen ist diese Eintheilung Romanowsky's richtig, denn schneeweisser Kalk liegt unter dem Fusulinenkalk, und in dem Gebiet der Nara spielt Orthisina arachnoidea die Hauptrolle unter den Fossilien der oberen Schichten. Aber auf weiten Räu-

*) *Романовскій.* Общій геогностическій обзоръ почвы въ уѣздахъ Московско-Подольскомъ и Серпуховскомъ. Горн. Журн. 1856 и Щуровскій. Исторія Геологіи Московскаго бассейна. 1866.

men hat keins dieser Schichtensysteme Bestand, denn Fusulina fehlt z. B. an der Oka bei Kolomna in den grossen Steinbrüchen von Protopopowa und Karabtschewo, und bei Karabtschewo fehlt auch der gelbe Dolomit, der sonst einen recht guten Horizont abgiebt. Es bleibt also nur der weisse Kalk, der für architektonische Zwecke ein gesuchter Artikel ist, doch auch er scheint nicht überall auszuhalten, wie er denn z. B. bei Wereja noch nicht beobachtet ist.

Die von Romanowsky erwähnten weissen Mergel, welche die Kalkschichten bedecken, sind vielleicht ein Product der Zerreibung der obersten Schichten des Kalks und der Mengung mit dem vom Jurameer abgesetzten Thon. Denn nachdem diese Kalkbänke längere Zeit einen Theil des Continentes gebildet hatten, wurden sie zur Jurazeit wieder vom Meere bedeckt. Bei dem Gshel'schen Thone ist das mit Sicherheit constatirt, da sich hier in den weissen mit weissen Glimmerschüppchen gemischten Thonen Bruchstücke von Belemniten gefunden haben. Bei Mjatschkowa findet sich stellenweise ein kalkiger weisslicher Sandstein, der ebenfalls Belemnitenreste enthält. Ob die rothen stellenweise dem Bergkalk auflagernden Mergel jurassischen Alters sind, ist zweifelhaft, und muss zweifelhaft bleiben, bis Fossilien gefunden sind, denn obgleich in der postcarbonischen (der permischen und triadischen) Periode auf dem russischen Festlande die Bildung eisenoxydreicher Sande und Mergel in grossartigem Maassstabe vor sich ging, so ist es doch unmöglich, wegen der rothen Farbe und wegen der Lagerung, jene rothen Mergel für permische zu erklären. Bei Gshel giebt es einen braunen, unmittelbar dem Bergkalk aufliegenden Sandstein, welcher Schalen von Productus und Cyathophyllum einschliesst, und ich besitze ein Stück desselben, welches auf der einen Seite das Bruchstück eines Bergkalk-Cyathophyllum, auf der anderen einen durchgebrochenen Jura-Belemniten enthält. Das Zusammenvorkommen von Bergkalk und Jurafossilien in ein und demselben Gestein ist übrigens kein Beweis, dass sich nicht während des Interregnums der Continentalperiode Süsswassermergel, Sande und Sandsteine permischen oder triadischen Alters hönnten gebildet haben, wenn an tieferen Stellen Gelegenheit zum Absatz vorhanden gewesen war.

Die Fauna, welche das Meer bevölkerte, aus dem sich der Moskauer obere Bergkalk absetzte, war eine einförmige, an Zahl der Individuen, an Zahl der Arten arme Fauna. Die zu gleicher Zeit im belgischen, englischen und irischen Meere lebende Thierwelt war bei weitem mannigfaltiger. Die herrschenden Arten waren hier Productus semireticulatus, Spirifer mosquensis, Chaetetes radians, Fusulina cylindrica. Nächstdem sind dem oberen Bergkalk eigen und sehr häufig Cyathophyllum conicum, Archaeocidaris rossicus, Euomphalus tabulatus, verschiedene Arten von Productus, Bellerophon, Spirifer, Orthis und mehrere Arten von Poterioccinus, Cromyocrinus u. dergl. m. Die Fauna ist eine charakteristische, da sie sich wesentlich von der des unteren Bergkalks und scharf von der des Permischen unterscheidet. Auch petrographisch ist der obere Bergkalk verschieden, da er weich ist und die weisse Farbe vorherrscht, während der untere Bergkalk härter

und grau ist, die devonischen Kalke in's Bräunliche ziehen und die permischen eine gelbliche Färbung haben, doch erstrecken sich diese Unterschiede nur auf das mittlere Russland und sind auch da nicht immer stichhaltig. Die Korallen spielen im oberen Bergkalk eine ziemlich bedeutende Rolle; es sind sehr häufig Chaetetes, Lithostrotion (Lonsdalia) und Cyathophyllum. Die beiden erstgenannten überziehen Gesteine und Muscheln und Schnecken, doch ohne eigentliche Riffe zu bilden, denn die Korallenschichten werden selten dicker als einen Fuss angetroffen.

Nach unten werden die Schichten des oberen Bergkalks durch die violetten Thone mit Productus lobatus und Terebratula ambigua begränzt, nach oben werden sie, wenigstens innerhalb des Gouvernements Moskau und der benachbarten Gouvernements von Absätzen der Jurassischen Periode bedeckt.

Die Gesammtmächtigkeit des ganzen Schichtensystems des oberen Bergkalks mag 30—40 Meter betragen.

DER OBERE BERGKALK ALS GESTEIN.

Die Wände der Steinbrüche von Mjatschkowa haben eine Höhe von 20 Mtr., von welchen die obere Hälfte auf die Juraablagerungen kommen, die untere auf den Bergkalk. Die dunklen, schiefrigen, jurassischen Thone stürzen herab, wenn der Kalk unten gebrochen wird. Vom Jura trennt den Bergkalk ein dünner Schmitz dunkelbraunen, eisenschüssigen Mergels. Die Schichtenreihe von oben angefangen ist folgende:

1. Grünlich weisser, weicher, zerbröckelter, unreiner Kalk 0,3 Mtr.
2. Grünlicher, dichter, thoniger Kalk von unebenem Bruch 0,7 »
3. Gelblicher, in's Röthliche spielender, dolomitischer, wenig mit Säuren brausender, im Bruch flachmuschliger fossilienleerer Kalk..... 1,5—2 »
4. Dichter, graulich weisser Kalk mit unregelmässiger rauher Bruchfläche..... 1—2 »
5. Weicherer, weisser, dichter Kalk, wenig abfärbend, im Bruch uneben, körnig, fein krystallinisch, bricht in Quadern..... 1,2—1,5 »
6. Fusulinenkalk..... 1 »
7. Gelblich weisser, dichter, harter Kalk, kaum abfärbend, uneben und feinkörnig im Bruch, fein krystallinisch.. 1 »
8. Schneeweisser, weicher Kalk, abfärbend.

Alle diese Schichten werden von Zwischenschichten thonigen Mergels oder Thons von einander getrennt. Er ist in der Regel grünlich gefärbt, und enthält seltene weisse Glimmerschüppchen.

Der Assistent am chemischen Laboratorium der Ackerbau- und Forst-Akademie zu Petrowskoje Rasumowskoje, Herr Grigoriev hat die verzeichneten Kalkarten analysirt, und hat folgende Resultate erhalten, für deren Mittheilung ihm meinen Dank auszusprechen, mir eine angenehme Pflicht ist.

Die analysirten lufttrocknen Proben der verschiedenen Schichten mit denselben Zahlen wie oben bezeichnet enthielten in 100 Theilen:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Kalk	36,45	51,35	31,09	54,55	53,25	54,83	52,55	54,06
Magnesia . . , ...	1,06	0,50	19,47	0,50	0,59	0,51	0,50	0,49
Eisenoxyd und Thonerde	6,77	0,50	0,92	0,12	0,19	0,09	0,32	0,21
Kohlensäure	28,58	39,02	43,51	41,29	39,95	42,15	41,01	42,09
In Salzsäure unauflösliche Substanzen .	25,02	6,73	3,18	1,63	3,34	0,99	4,43	1,19
	97,88	98,10	97,17	98,09	97,35	98,61	98,81	97,95
oder								
Kohlensaurer Kalk . .	62,31	87,43	52,95	92,59	89,32	94 82	92,05	94,43
Kohlensaure Magnesia	2,17	1,05	40,88	1,05	1,24	1,06	1,05	1,03
Kalk	1,56	2,39	0,24	2,70	3,26	1,61	0,96	1,18
Eisenoxyd und Thonerde	6,77	0,50	0,92	0,12	0,19	0,09	0,32	0,12
In Salzsäure unaufl. Subst.	25,02	6,73	3,18	1,63	3,34	0,99	4,43	1,19
Wasser bei 100 verflüchtigt	0,57	0,58	0,41	0,14	0,14	0,09	0,10	0,06
Organ. Subst., Schwefelsäure, Phosphorsäure und Verlust	1,60	1,32	1,42	1,42	2,51	1,34	1,39	1,99
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Accessorische Bestandtheile des Bergkalks sind Kalkspath, der sich namentlich häufig in den Drusen des Dolomits findet, Quarz, Feuerstein, menilitartige Concretionen von Kieselsäure, Schwefelkies, Mangan. Der Feuerstein sondert sich entweder in abgerundeten Massen ab, wie er in der Kreide vorkommt, oder er verfliesst in die umgebende Kalkmasse. Die rundlichen Feuersteine sind vollkommen glatt, aber inwendig nur zum Theil durchscheinend, der grössere Theil ist weisslich und undurchsichtig. Zuweilen kommen leberbraune Massen vor, die einen vorzüglichen tiefmuschligen Bruch zeigen. Schwefelkies kommt sehr selten vor, was bei der grossen Menge von Fossilresten ziemlich auffallend ist. Aber nicht minder auffallend ist die weisse Farbe der Kalksteine im Allgemeinen, und man muss daher annehmen, dass sehr wenig Vegetabilien in dem damaligen Meere existirt haben, und dass sich die organischen Bestandtheile der todten Thiere theils in die thonigen Zwischenlagen gezogen haben, theils fortgeführt worden sind.

Sehr feine schwarze Pünktchen in manchen Kalksteinen bleiben vor dem Löthrohr unverändert, sind also nicht organische Substanz. Mangan kommt selten vor, und dann in schwarzen, pulverförmigen, dem Wad ähnlichen Anflügen oder in Form von Dendriten. Eisenoxydhydrat ist in dem oberen Bergkalk wenig verbreitet, und nur bei Nabereshnaja an der Kljasma ist die Kalkmasse der dortigen Schichten stark davon durchdrungen.

Die in dem Muschelkalk so häufig beobachteten Stylolithen kommen auch im Moskauer Bergkalk vor, und deuten die Streifen hier wie dort auf ein senkrechtes Hinabgleiten halbweicher in sich zusammensinkender Kalk- oder Mergelmassen.

Nicht selten findet man Kalksteine mit birnenförmigen Höhlungen von Zolllänge und kleiner. Sie stammen aus den obersten Lagen, die von Pholaden der Juraperiode angebohrt sind.

Der Erhaltungszustand der in dem Bergkalk eingeschlossenen Fossilien ist je nach dem Widerstande, den die Gehäuse der Thiere den Auflösungsmitteln in der Natur zu leisten vermochten, ein sehr verschiedener. Die Fischzähne und Flossenstacheln mit ihrem Schmelz sind gut erhalten, die Schalen der Cephalopoden sind zerstört, die der Gastropoden ebenfalls mit Ausnahme von Euomphalus und Capulus. Die Gehäuse der Heteropoden sind trotz ihrer Dicke gänzlich aufgelöst, desgleichen die der Prosonocephala. Die Schalen der Lamellibranchiata haben sich ebenfalls nicht erhalten (mit wenigen Ausnahmen wie Pecten, Avicula und Conocardium), dagegen sind die der Brachiopoden erhaltungsfähig gewesen und die Gehäuse der Moosthierchen sind ebenfalls unzerstört geblieben. Die Platten und Stacheln der Echiniden brechen mit glänzenden Rhomboederflächen, und die Kelche und Stiele der Crinoideen haben sich ebenfalls vollständig in Kalkspath verwandelt.

Die Bergkalkfossilien, welche in das den Bergkalk und Jura bedenkende Schwemmland gerathen sind, wurden verkieselt, und da die im Gouvernement Moskau aufgefundenen fast ohne Ausnahme dem oberen Bergkalk angehören, so dienen sie als Argument dafür, dass das

Schwemmland ein Eluvialgebilde ist, d. h. dass Lehm und Sand ein Product der Auswaschung carbonischer und secundärer Meeressedimente darstellen.

Der Vollständigkeit wegen theile ich noch das Resultat folgender Analysen mit, die schon im Jahre 1867 von dem damaligen Privat-Dozenten, jetzigen Professor an der Moskauer Universität, Herrn Laskowsky ausgeführt worden sind, und die ich im Jahre 1868 auch schon veröffentlich habe *). Gegenstand der Analysen sind nur die dolomitischen und die schneeweissen Kalke von Mjatschkowa und Protopopowa. Unter *a* ist der dolomitische Kalk von Mjatschkowa, unter *b* der weisse Kalk von Mjatschkowa, unter *c* der dolomitische Kalk von Protopopowa und unter *d* der weisse Kalk von Protopopowa aufgeführt.

	a.	b.	c.	d.
Unlösliche mineral. Bestandth.	4,06	1,32	2,98	1,59
Lösliche Kieselsäure	1,05	0,09	0,20	nicht best.
Eisenoxyd und Thonerde.	1,02	Spuren	0,96	Spuren
Kalk	30,95	53,90	41,35	53,44
Magnesia.	16,87	Spuren	8,41	0,45
Kohlensäure	38,28	41,98	37,48	42,85
Phosphorsäure.	0,03	0,35	—	nicht best.
Schwefelsäure	0,51	0,06	0,19	0,07
Alkalien	0,10	0,21	nicht	bestimmt.
Wasser, organ. Bestandth. u. Verlust	7,12	2,49	9,76	1,59
	100,00	100,00	100,00	100,00
Kohlensaurer Kalk	55,27	96,25	66,67	95,44

Aus dem Vergleiche der verschiedenen Analysen geht mit Entschiedenheit hervor, dass Dolomit nicht als chemische Verbindung in dem gelben Gestein von Mjatschkowa und Protopopowa enthalten ist, sondern dass kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia sich getrennt aus dem Meerwasser abgeschieden haben, und zwar an verschiedenen Orten in verschiedenen Verhältnissen.

*) Траутшольдъ. Юговосточная часть Московской губ. 1868, p. 71.

FOSSILEN DES OBEREN BERGKALKS *).

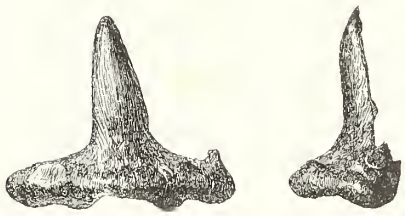
Fische.

Cladodus Ag.

Zähne mit breiter, fast halbkreisförmiger, knochiger, im Inneren grobfaseriger Basis (Wurzel) und einer in lange scharfe, konische Spitzen getheilten Krone. Die mittlere, kegelförmige Spitze der Krone ist viel höher als die seitlichen und die Grösse der letzteren nimmt von dem mittleren gegen die äussersten hin an Grösse zu. Alle kegelförmigen Erhöhungen der Krone sind längsgestreift und im Querschnitt kreisrund oder zu zweischneidigen Kanten zusammengedrückt. Die Unterseite der Basis ist mit Querfurchen versehen, und höckerartige Erhöhungen finden sich in symmetrischer Stellung (je zwei) auf der Unterseite, zuweilen auch auf der Oberseite der Wurzel.

Cladodus lamnoides Newberry & Worthen.

Geological survey of Illinois t. II, t. 1. 16. p. 30. T. I, f. 3 und T. I. f. 2.



Cladodus lamnoides.

In den Bergkalkschichten von Podmokloje bei Sserpuchov, Schichten, die dem mittleren Bergkalk Russlands angehören, sind schon vor längerer Zeit durch Romanowsky Zähne von Cladodus gefunden worden, die derselbe als Cl. mirabilis bestimmt hat. Da aber von dem genannten Gelehrten in der Abbildung weder Durchschnitt noch Seitenansicht gegeben, und in der Beschreibung nur gesagt ist **), dass der Zahn im Querschnitt rundlich oder elliptisch sei, so bleibt es fraglich, ob wir es hier mit dem echten Cl. mirabilis zu thun haben, da Agassiz in seiner Beschreibung dieser Species sagt, dass der Hauptzahn cylindrisch ist ***), was freilich auch nicht durch Zeichnungen erhärtet wird. Newberry und Worthen haben in der Geological survey of Illinois siebzehn Arten von Cladoduszähnen beschrieben, und obgleich ich hier die Theilung in verschiedene Arten als viel zu weit getrieben erachte, so kann ich doch einen von ihnen gewählten Namen als recht passend auch für die von mir in dem Bergkalk von Mjatschkowa gesammelten Cladoduszähne zur Verwendung bringen. Cl. lamnoides drückt nämlich schon durch den Namen die Aehnlichkeit mit Haifischzähnen aus, welche die auf T. XXVIII, f. 3, *a. b. c. d. e.* abgebildeten Zähne in der Wirklichkeit mit Evidenz zeigen.

---

*) Alle Fossilien, bei denen der Fundort nicht besonders angegeben ist, stammen von Mjatschkowa.
**) Bullet. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou 1864. II p. 166.
***) Poissons fossiles III p. 197.

Cl. lamnoides trägt indessen nur in seinem mittleren oder Hauptzahn das Gepräge der Haifischzähne, indem er, hinten flach, auf der Vorderseite halbrund, mit der unteren Hälfte nach vorn, mit der Spitze wieder nach hinten gebogen ist, ganz wie bei Sphenodus longidens des Jura und Lamna cuspidata des Mainzer Miocän. Die Zähne sind zweischneidig, mit Ausnahme der Spitze (ungefähr des vierten Theils der Höhe) mit feinen Längsfurchen versehen, und, so wie auch die Wurzel, mit Schmelz bedeckt. Zahn und Wurzel bestehen aus homogener Masse, und die Wurzel ist nur als eine flache horizontale Ausbreitung der Zahnsubstanz anzusehen, auf deren vorderen Rande sich die kleinen Nebenzähne erheben. Die (bei dem grössten unserer Zähne vier Millimeter) dicke Wurzel bildet eine halbe Ellipse, die sich nach vorn in eine abgerundete Kante verflacht; zu beiden Seiten der Basis des Hauptzahns befinden sich auf der Unterseite und am Vorderrande der Wurzel zwei längliche Erhöhungen und auf der Unterfläche der Wurzel ziehen sich ausserdem von hinten nach vorn zahlreiche Furchen. Ausserdem scheinen auch auf der Oberseite der Wurzel zwei Höckerchen, hinter und zu beiden Seiten des Hauptzahns stehend, constant zu sein. Seitenzähne befinden sich jederseits zwei, von denen der grössere äussere ungefähr zu einem Drittel der Höhe des grossen Zahns aufreicht. Die Form der kleinen Zähne ist annähernd dieselbe wie die des grossen.

Hervorzuheben ist die Aehnlichkeit unseres Cl. lamnoides mit dem jurassischen Geschlecht Sphenodus *), so dass er füglich als der Vorläufer der Sph. longidens und macer Qu. aufgefasst werden kann. Sph. macer des Moskauer Jura ist dem allgemeinen Habitus nach nichts anderes als ein Cl. lamnoides im verjüngten Maassstabe, es fehlen ihm nur die feinen Längsfurchen des Hauptzahns, der Schmelz der Wurzel und die Erhöhungen auf der Unterfläche derselben; nächstdem steht nur ein Nebenzahn auf der Mitte des Vorderrandes der Wurzel, aber die Unterfläche der horizontal ausgebreiteten Wurzel ist auch quergestreift; die gegenseitigen Grössenverhältnisse von Wurzel und Hauptzahn sind ganz dieselben.

Der innere Bau des Zahns von Cl. lamnoides ist indessen ein von der Structur der Lamna, Oxyrhina, Otodus u. s. w. verschiedener, in dem die Medullarkanäle so dicht mit fast horizontal auslaufenden kurzen Zweigen besetzt sind, dass sie entfernte Aehnlichkeit haben mit Cylinderbürsten. Psammodus zeigt in der mikroskopischen Structur ähnliche Verhältnisse und Formen. Die Abbildung T. XXVIII, fig. 2. giebt leider kein recht deutliches Bild von den beschriebenen Formen, da ein Theil des Zahns gewählt ist, in welchem die Kanäle wenig gedrängt stehen.

Die kleineren Exemplare dieser Art sind von Newberry und Worthen Cl. gracilis genannt, nach Beschreibung und Abbildung stimmen sie ganz mit den unseren überein, die ich aber nur für Zähne jüngerer Individuen von Cl. lamnoides halte.

*) Agassiz hat das Geschlecht Sphenodus aufgestellt, ohne indessen eine bestimmte Diagnose zu geben, da an seinen Exemplaren die Wurzel fehlte. Poissons fossiles. II p. 288.

Unter meinen Vorräthen befindet sich auch ein Cladoduszahn ohne Nebenzähne; er ähnelt dem devonischen Cl. simplex, doch ist er grösser und hat auf dem Hinterrande der breiten Wurzelplatte zwei Höcker. Uebrigens ist auch der wirkliche Cl. simplex ohne Nebenzähne und ohne Höcker gefunden worden. Vielleicht sind das junge Zähne, bei denen die Seitenzähne noch nicht zur Ausbildung gelangt sind.

Helodus Ag.

In die Quere ausgedehnte, längliche, glatte Zähne mit stumpf kegelförmig erhobener, zuweilen auch getheilter Mitte der Krone und punktirter Oberfläche.

Helodus mons canus n. sp.

T. XXVIII, f. 2.

Der abgebildete Zahn ist fast ringsum abgebrochen. Der nach der einen Seite steil abfallende Kegel ist mit Schmelz bedeckt, oben grau, unten schwarz. Die Poren sind nach der Spitze zu feiner, nach unten hin gröber, auf dem Kegel sind sie weiss, und wo der graue Grund in Schwarz übergeht, sind die Poren schwarz, während der Grund noch grau bleibt. Die Bruchstellen zeigen weite Markkanäle. Der Zahn ist 15 Millimeter hoch und 22 Millim. lang. Am nächsten steht der äusseren Form nach H. subteres Ag. *), doch deuten die Bruchstellen bei unserem Exemplar darauf hin, dass der ganze Zahn nicht cylindrisch gewesen ist, wie die citirte Art. Im allgemeinen Habitus ähnelt unser Zahn auch dem H. simplex Ag. **), doch ist dieser viel kleiner und der Kegel steiler.

Psammodus Ag.

Breite, dicke und auf der Oberfläche flache Zähne von länglicher Form und ohne Spitzen, Höcker und Runzeln, sondern nur mit gleichmässig fein punctirter Oberfläche. Die Wurzel von gleicher Form wie die Krone und aus grobfaseriger Knochensubstanz gebildet.

Psammodus specularis n. sp.

T. XXVIII, f. 4 *a*, *b*, *c*.

Diese Zähne sind im Umrisse rhombisch, gedreht-gebogen, dick, zu zwei Drittel aus Krone, zu einem Drittel aus Wurzel bestehend; sie sind ganz und gar mit spiegelndem Schmelz bedeckt, namentlich aber spiegeln die glatte Ober- und Unterfläche, doch ist nur die erstere fein punctirt. Die Längsseiten der Krone sind meist runzlig durch knotige Längsfal-

---

*) Poissons fossiles. III t. 12. f. 3, 4.
**) l. c. t. 19. f. 8, 9, 10.

ten. Die Seitenflächen der Wurzel sind rauh von unregelmässigen Vertiefungen und Erhöhungen; die letzteren verlaufen meist, wenn auch nicht regelmässig, von oben nach unten.

Unter dem Mikroskop zeigt ein senkrechter Querschnitt senkrecht stehende ziemlich geradlinig verlaufende, gelbliche Markkanäle, die mit schwärzlicher Substanz gefüllt sind, bis zur Oberfläche reichen, und in grauer durch dunklere Stellen wolkig erscheinender Zahnmasse liegen (s. T. XXIX. f. 3). Der horizontale Durchschnitt desselben Zahns zeigt die durch die hohlen Röhren gebildeten Löcher, deren Wände mit schwarzer Masse belegt sind, die wolkige Zahnmasse des senkrechten Schnitts löst sich hier in ein Gewirr von schwarzen Fäserchen und Punkten auf, den Resten von Kalkröhrchen.

Der allgemeinen Form nach zeigt Ps. reticulatus Ag. einige Aehnlichkeit mit unseren, namentlich in Bezug auf das gedreht Gebogene des Zahns *), aber weder ist die Oberfläche bei Ps. specularis jemals runzlig, noch erreicht die Wurzel die Dicke des Psammodus reticulatus.

Psammodus angustus Romanowsky.

Bull. de Moscou. 1864. p. 159, t. 3, f. 6. t. I, f. 5 *a*, *b*, *c*.

Der allgemeine Umriss dieser Zähne ist ein nicht ganz regelmässiger Rechteck; mit der vorigen Art haben sie den Glanz des Schmelzes und die durch die Mündungen der Medullarkanäle hervorgebrachte Punktirung gemein; sie sind niemals gekrümmt, aber, und dies ist das charakteristische Merkmal, sie sind an dem einen Ende herabgebogen, und zwar unter rechtem Winkel, so dass die eine Ecke sich nach unten in einen Zipfel verlängert. Das Verhältniss des herabgebogenen Stückes zu dem Rechteck des Zahns verhält sich ungefähr wie 3 : 7. Das Verhältniss der Wurzel zur Krone ist wie 1 : 1, sie ist also dicker als bei der vorigen Art. Die Seitenflächen sind der Länge nach gerunzelt, die Wurzel senkrecht unregelmässig gefurcht.

Der Dünnschliff eines der Länge nach senkrecht durchschnittenen Zahns (T. XXIX, f. 5) zeigt ähnliche Medullarröhren, wie bei Ps. specularis, d. h. senkrecht stehende Röhren mit schwarzer Masse gefüllt, cylinderförmig umgeben von gelblicher Masse und zwischen den gelblichen Cylindern wolkige dunkle Zahnsubstanz; diese ist nach der Oberfläche der Krone dunkler, in der Wurzel fast einförmig gelb. In die gelbe Masse verzweigen sich seltene Kalkröhrchen. Ein horizontaler Längsschliff von Ps. angustus ist in f. 4 *a*, *b*, dargestellt, wegen der zu grossen Ausdehnung des mikroskopischen Bildes ist die Mitte ausgelassen. Hier sind die rundlichen Durchschnitte der mit schwarzer Substanz gefüllter Medullarröhren sichtbar, von ihnen strahlen nach verschiedenen Seiten kleine fadenförmige Zweige aus, die sich meist in dem farblosen Kreise verlieren, von dem die Röhren umgeben

*) Poissons fossiles. III, t. 17, f. 19, 20.

sind, aber dieser Kreis ist umgeben von einem gelben Rande und das Ganze liegt eingebettet in der schon beschriebenen grauen, wolkigen Grundmasse. Die Figuren 6, 7, 8, derselben Tafel zeigen Querschnitte eines grauen verwitterten Zahns mit matter Oberfläche, in welchen die dunkle Masse der Zahnsubstanz auf schmale Streifen reducirt ist, die in eckigen Figuren die Medullarkanäle umschliessen. Wahrscheinlich gehört dieser Zahn einem anderen Cestracienten-Geschlecht an.

Es kommen auch Zähne mit quadratischem Umriss in dem Kalk von Mjatschkowa vor, die man Psammodus cubicus nennen könnte, doch gehören sie möglicher Weise einer der beschriebenen Arten an, auch bleibt es noch zweifelhaft, ob nicht Ps. specularis und Ps. angustus ebenfalls einem und demselben Thiere angehört haben, und die verschiedene Form nicht durch die verschiedene Stellung in dem Rachen der Fische bedingt worden ist.

Poecilodus Ag.

Gewölbte und schief gedrehte Zähne mit dicken treppenstufenähnlichen concentrischen Reifen. Die Oberfläche fein punktirt.

Poecilodus concha n. sp.

T. XXVIII, f. 6 *a, b, c.*

Die in Rede stehenden Zähne haben im Allgemeinen die Form kleiner Inoceramen, legt man sie wie eine Muschel die Spitze nach oben, so erscheint diese etwas nach der Seite gedreht, und die concentrischen Wülste, die nicht vollständig von Rand zu Rand reichen, laufen parallel mit dem unteren Rande. Die Zähne haben nach vorn zu eine Dicke von zwei Millimetern, und sind dort wie mit einer Scheere scharf abgeschnitten, nach hinten, oder was dasselbe ist, nach unten zu verdünnen sie sich. Die convexe Oberseite ist dicht und scharf punktirt, die concave Unterseite nicht; erstere ist in der Regel grau gefärbt, letztere schwarz, doch erscheint auch zuweilen die Oberseite in dunkleren Farben; der ganze Zahn ist von glänzendem Schmelz überzogen.

Ein Dünnschliff des senkrecht der Länge nach durchschnittenen Zahns lässt wahrnehmen, dass die untere Schicht aus dichterer Zahnsubstanz besteht, und dass nach unten zu sich Medullarkanäle horizontal hinziehen, sich verzweigen und nach oben senkrechte Röhren aussenden, die in der Oberfläche ausmünden.

Poecilodus limbatus n. sp.

T. XXVIII, fig 7. *a. b.*

Die Zähne dieser Species nähern sich der charakteristischen Form der Mittelzähne von Cochliodus contortus, und sind auch die Zähne beider Kieferseiten vorhanden. Mit

der vorigen Art verglichen, könnte man sie geflügelte P. concha nennen, indem die Seite, von welcher sich die gekrümmte Spitze oder Schnabel abwendet, mit einem Flügelanhang oder breiten Saum versehen ist. Dieser Saum, welcher ungefähr ein Viertel der Breite des Zahns einnimmt, ist glatt und bildet mit dem unteren Rande einen spitzen Winkel. Die convexe Seite des Zahns ist in der Mitte oft etwas gekielt, und bei grösseren Exemplaren sind die beiden letzten concentrischen Wülste zuweilen abgekaut. Wülste sind in der Regel sechs bis sieben zu zählen. Die Oberfläche ist mit Poren besetzt, mit Schmelz bedeckt und meist schwarz bis auf die Wülste und den Kiel, die in Folge des Gebrauchs grau geworden zu sein scheinen.

Der senkrechte Durchschnitt dieser Zähne zeigt ähnliche Verhältnisse wie bei P. concha. Auch hier nach der Unterseite zu mehrfache Verzweigung von horizontal verlaufenden Medullarkanälen, die nach oben senkrechte Kanäle aussenden, von denen dann Kalkröhrchen sich abzweigen.

Der nächste Verwandte von Poecilodus limbatus ist P. sublaevis Ag. *), doch ist letzterer an der Spitze breiter, dem Umrisse nach mehr viereckig, während sich P. limbatus der Dreieckform nähert, die Wülste sind viel flacher.

Vielleicht gehören die beiden Arten P. concha und P. limbatus einem und demselben Thier an, aber von dem vorhandenen Material liess sich nichts so zusammenstellen, dass es gepasst hätte und zu einer Cochliodusartigen Zahnguppe sich hätte vereinigen lassen.

Die zwei von Romanowsky im Bergkalk von Podmokloje beschriebenen Arten P. lingulatus und P. sulcatus sind nach Beschreibung und Zeichnung gänzlich von unseren Mjatschkower Poecilodusarten verschieden.

Cochliodus Ag.

Schief gedrehte, gewölbte, glatte, mitunter fast halb cylindrische Zähne. Am Aussenrande sind sie nach innen eingebogen, am Seitenrande nach oben gebogen. Die Unterseite ist concav. Die Oberfläche ist fein punktirt.

Cochliodus laminaris n. sp.

Der einzige Zahn dieser Art hat die Form der Zähne von Poecilodus limbatus, doch ohne dessen Kiel und Wülste. Die Oberfläche ist vollkommen glatt. Der Zahn scheint als Mittelstück der Zahnreihe des linken Kieferastes gedient zu haben. Er stellt fast ein rechtwinkliges Dreieck dar, dessen Hypothenuse eine krumme Linie bildet. Der Zahn ist nach dem rechten Winkel hin gewölbt, auf der entgegengesetzten Seite vertieft, und die

*) McCoy. British palaeozoic fossils p. 640. t. 3. I. f. 7. 8. 9.

untere Hälfte der Hypothenuse ist ein wenig in die Höhe geschlagen. Der Zahn ist verhältnissmässig flach d. h. 4—5 Millimeter dick. Krone wie concave Wurzelfläche mit Schmelz bedeckt, Wurzel grobfaserig.

Cochliodus triangularis n. sp.

C. triangularis nenne ich vorläufig Zähne von der Form eines regelmässigen rechtwinkligen Dreiecks, in welchem selbst die Hypothenuse gradlinig ist, und die vorhältnissmässig viel dicker sind, als die eben beschriebene Art. Auch hier ist die vertiefte der Hypothenuse fast parallel laufende Rinne nicht wie bei C. contortus auf der rechten, sondern auf der linken Seite des Zahns. Die Krone ist grau gefärbt, die doppelt so dicke Wurzel schwarz. Beide Cochliodus Arten stammen von Mjatschkowa, während C. contortus nach Romanowsky bei Podmokloje gefunden ist. Der nächste Verwandte von unseren Cochliodus-Arten scheint Cochliodus acutus McCoy *) zu sein, der sich durch einen quer über die Mitte ziehenden Kiel unterscheidet und fast viereckig im Umriss ist.

Orodus Ag.

Grosse längliche Zähne, mit einem mittleren Längskiel, der sich in der Mitte zu einem stumpfen Kegel erhebt. Auf den Seiten des Längskiels ziehen sich Querfurchen nach den Rändern hinab.

Orodus ramosus Ag.

Poiss. foss. III, p. 97. t. 11. f. 5—8.

Orodus ramosus Ag.

Von diesem Zahn ist nur ein Bruchstück, wenn gleich ein ziemlich vollständiges in dem Bergkalk von Mjatschkowa gefunden worden. Unser Exemplar stimmt namentlich gut mit Fig. 5. von den citirten Abbildungen. Der Längskiel erhebt sich sehr wenig über die gewölbte Fläche der Krone und läuft dicht an dem einen Rande hin. Die Ränder sind wellig gekerbt, die Furchen verlaufen unregelmässig nach dem Rande, und die zahlreichen Erhöhungen gabeln sich an mehreren Stellen. Nach dem nicht abgebrochenen Ende hin hat die Krone eine bedeutende Einsenkung. Die Oberfläche ist schwärzlich grau und von den zahlreichen Kanalmündungen grob punktirt. Die grobfaserige Wurzel ist bei unserem Exemplar grösstentheils zerstört.

Orodus inaequilaterus n. sp.

T. XXVIII, f. 8. *a. b.*

Dieser Zahn unterscheidet sich dadurch von dem vorigen, obgleich er auch wie jener durch einen Kiel in zwei ungleiche Hälften getheilt wird, dass viel feinere Furchen in

*) McCoy. Palaeozoic fossils p. 622. t. 3. I. f. 24.

grosser Zahl sich unregelmässig nach den beiden Längsrändern herabziehen. Die erhöhte Mitte des Zahns ist glatt. Die mit Schmelz bedeckte Krone ist grau und fein punktirt. Die flache Wurzel ist sehr grobfaserig, doch auch von Schmelz überzogen, und tritt auf einer Seite schräg unter der Krone hervor (s. f. 8. *a*).

Es kommen im Bergkalk von Mjatschkowa noch andere flache graubraune Zähne vor mit unebener aber glatter Oberfläche; an den unvollständigen Bruchstücken, an denen überdies die Wurzel abgerieben war, lässt sich jedoch eine nähere Bestimmung nicht erzielen, doch gehören sie wahrscheinlich anderen Geschlechtern, als den erwähnten, an, obgleich die innere Structur (T. XXIX, f. 9.) auf nahe Verwandtschaft mit der Gattung Psammodus deutet.

Solenodus nov. gen.

T. XXVIII, f. 11.

Ein rinnenförmiger Zahn von fast 10 Millim. Länge und 5 Millim. Breite, oben braun mit Schmelz bedeckt und glatt, auf der Unterseite weisslich mit schrägen, niedrigen, dicht stehenden (7 auf 5 Millimeter) Leistchen, die jederseits von den Rändern der Längsseiten sich bis zu einem Drittel der Breite herabziehen. Die Leistchen sind weiss, die Zwischenräume zwischen denselben braun. Die Rinne der Oberfläche, oder wenn man will, die Kronenrinne ist 3 Millim. breit und verbreitert sich nach dem hinteren Ende auf 4 Millim.; von den Rändern dieser Rinne gehen zwei schräge Seitenwände nach unten, gleichsam die Rinne tragend und zu gleicher Zeit die 5 Millim. breite Rinne der Unterseite bildend, deren Ränder durch die oben erwähnten Leistchen gezähnelt sind. Im Durchschnitt, der in der Zeichnung verkehrt gestellt ist, stellt sich die Wurzel des Zahns als concave Fläche dar und die Krone hat zwei Erhöhungen, zwischen welchen ebenfalls eine Concavität. Ich schlage für diese Form den Namen *Solenodus crenulatus* vor. In einem kleineren Exemplar ist die Krümmung der Rinne noch stärker, in einem dritten fliessen die Rinnenränder zu einem mittleren Kiel zusammen.

Petalodus Owen.

Stark zusammengedrückte, dünne, blattförmige Zähne, deren Schneide sägeförmig gezähnt ist, und deren Krone am Grunde mit mehreren übereinander greifenden Schmelzfalten, die an der hinteren Seite tiefer als an der vorderen hinabreichen, geziert ist. Die Wurzel ist gross, dünn und unten stumpf abgestutzt.

Petalodus laevis n. sp.

T. XXVIII, f. 9.

Es existirt vorläufig nur ein unvollständiger Zahn dieser Species, die sich dadurch von den beschriebenen Arten unterscheidet, dass die Schneide von dem Zahnblatt nicht durch Schmelzfalten getrennt ist, sondern nur durch eine stumpfe, wenn auch scharf ab-

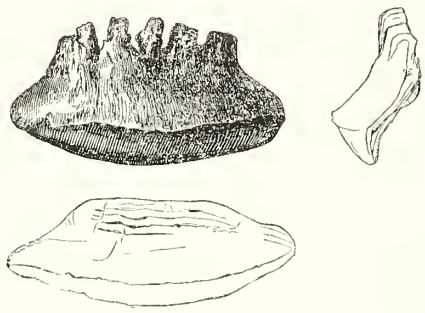
gesetzte Kante. Die Schneide ist halbmondförmig, in der Mitte etwas zugespitzt, grau, punktirt und mit unregelmässigen Querfurchen versehen. Das Zahnblatt ist wenig gewölbt, glänzend schwarz und fein gerunzelt. Der äusseren Form nach steht P. truncatus McCoy (Palaeozoic foss. p. 618, T. I, f. 3.) der unsrigen am nächsten.

Dactylodus N. & W.

Zu den merkwürdigsten Fossilien, welche in den Kalkbrüchen von Mjatschkowa gefunden sind, gehören Zähne der Gattung Dactylodus N. & W. Die Arten dieser und der verwandten Gattung Polyrhizodus McCoy sind bis jetzt nur in Irland und in den nordamerikanischen Staaten Jowa und Illinois gefunden worden. Newberry und Worthen haben in der Geological survey of Illinois vol. II eine neue Familie aufgestellt, welche die Gattungen Petalodus, Petalorhynchus, Ctenoptychius, Antliodus, Dactylodus, Polyrhizodus und Chomatodus umfasst. Die beiden Gattungen Dactylodus und Polyrhizodus unterscheiden sich von den anderen durch die mehrfach zertheilte Wurzel; wie die von den genannten Autoren aufgestellte Charakteristik der genera beweist, ist der Unterschied zwischen ihnen nicht gross, und dürfte er nach Ansicht mancher Palaeontologen kaum die Trennung rechtfertigen. Er heisst nämlich pag. 33. für das Genus Dactylodus: Krone wie bei Petalodus, Wurzel deutlich hervortretend und in eine Anzahl von Würzelchen zertheilt; p. 34 für Polyrhizodus: Krone im allgemeinen Bau wie bei Petalodus; Wurzel in zahlreiche, kurze, starke Würzelchen getheilt. Da in den von mir gefundenen Exemplaren die sogenannten Würzelchen weniger zahlreich sind, als bei den von Newberry & Worthen einerseits und von McCoy (Bril. Palaeozois fossils) abgebildeten Exemplare der Gattung Polyrhizodus, so werde ich unsere Zähne vorläufig zu Dactylodus stellen.

Dactylodus concavus n. sp.

T. XXVIII, f. 1. *a. b. c. d.*



Dactylodus concavus.

Die allgemeine Form der Zähne ist elliptisch, nach den Enden der Ellipse hin erscheint sie etwas zusammengezogen. Von dem einen Ende bis zum anderen zieht sich ein zugerundeter Kiel, welcher den Zahn in zwei ungleiche Hälften theilt. Diesem Kiel entspricht die Concavität der anderen Seite des Zahnes. Nach dem Vorgange der genannten Autoren will ich die gekielte Seite die Vorderseite, die concave die Hinterseite nennen. Vorderseite wie Hinterseite sind mit Schmelz bedeckt. Wenn man den Zahn so stellt, dass die Wurzel sich unten befindet, so stellt nach den Autoren der obere Rand die Schneide des Zahns dar. Die Beschaffenheit dieses Randes lässt es indessen zweifel-

haft erscheinen, dass er zum Beissen gedient habe, denn sein Gefüge ist hier weit lockerer als nach dem Kiel zu, und während Kiel und Fläche bis zum oberen Rand ganz glatt sind, ist dieser selbst in einer Breite von einem Millimeter ganz porös, und auf der Oberfläche sind längliche Vertiefungen senkrecht zum Rande schon mit blossem Auge sehr gut sichtbar. An einer abgebrochenen Stelle des Randes aber sieht man die Mündungen weiter Röhren, nur durch schmale Wände der Zahnsubstanz von einander getrennt. Es ist klar, dass der mürbste Theil des Zahnes nicht als Schneide gedient haben kann, und man sieht sich daher genöthigt, entweder das, was man für Wurzeln gehalten hat, als Zahnhöcker zu betrachten, oder aber anzunehmen, dass der Kiel das eigentliche Kauwerkzeug gewesen sei. Letzteres ist das Wahrscheinlichere, und scheint die Annahme zulässig, dass sowohl der poröse Rand wie auch die Zahnhöcker von Fleisch bedeckt gewesen sind. Die Wurzeln, deren an mehreren vollständiger erhaltenen Exemplaren fünf bis sechs vorhanden sind, haben eine ziemlich unregelmässige Form, indem sie einerseits ganz mit (nicht symmetrisch gestellten) Grübchen bedeckt sind, andererseits auf der Oberseite ungleichartige Längsrinnen haben, durch welche das Würzelchen, wenn auch unvollständig, in zwei gleiche Hälften getrennt wird. Auf der concaven Seite des Zahnes ziehen sich drei bis vier zart wellenförmige Furchen von einem Ende der Ellipse bis zum anderen, parallel dem unteren mit Würzelchen besetzten Rande und in einer dem Bogen des oberen Randes entsprechenden Schwingung. Von der ersten (nach innen liegenden) Wellenlinie erheben sich senkrecht nach dem oberen Rande dicht gedrängte parallele Linien, die nach oben zu allmählig obliteriren. In der allgemeinen Form gleichen die Zähne von Mjatschkowa dem irischen Polyrhizodus, doch sind die Wurzeln bei diesem sehr viel zahlreicher (11—12). Dagegen stimmt unsere Art in Betreff der Zahl und der Form der Wurzeln mit Dactylodus inflexus N. & W., aber bei der letzteren Species sind die Enden der Zahnellipse weniger zugespitzt. Noch ist zur Vervollständigung der Beschreibung hinzuzufügen, dass die obere convexe Fläche ohne Unterbrechung in die fingerförmigen Fortsätze übergeht, während der Rand der unteren concaven Fläche leistenartig vortritt, und zwischen sich und jenen meist etwas nach oben gebogenen Wurzeln eine Längsrinne bildet. Diese Längsrinne nebst Leiste scheinen als Befestigungsmittel gedient zu haben, und sie bestärken mich in meiner Ansicht, dass die Zähne Malm- und nicht Schneidezähne gewesen sind. Die fingerartigen Fortsätze sehen weder Zahnkronen noch Zahnwurzeln ähnlich, müssen aber wegen ihrer sehr unebenen, mit formlosen Grübchen und Erhöhungen doch wohl für Befestigungsmittel der Zähne gehalten werden. Der schneidenartige Rand der Zähne ist wohl ohne Zweifel irgendwo im Kiefer eingesetzt gewesen, denn die dort offenen Medullarröhren scheinen auf eine Communication mit den Gefässen der Kiefer zu deuten. Die Dicke der Zahnplatte beträgt im Mittel fünf Millimeter, nach dem vorderen Rande hin verdünnt sie sich zu der erwähnten scharfen Schneide, nach dem Kiel zu verdickt sie sich Noch ist zu bemerken, dass die im weissen Kalk-

stein oder im Fusulinenkalk eingeschlossenen Zähne vollkommen schwarz oder dunkelbraun sind, sowohl aussen wie innen, und dass sie aussen Glasglanz haben, während die Bruchfläche matt ist.

Ein Dünnschliff der in der Mitte der Quere nach durchschnittenen Zahnsubstanz zeigt unter dem Mikroskop folgende Verhältnisse: Wenn wir an dem Zahn eine scharfkantige und eine Wurzelseite als zwei durch den Kiel getrennte Hälften unterscheiden, so zeigen sich in der ersteren näher der scharfen Kante sehr dicke Medullarkanäle, die durch Seitenäste von demselben Durchmesser mit einander verbunden und mit körniger, schwarzer Substanz gefüllt sind, während die Kanäle selbst von bräunlich gelber Zahnsubstanz umgeben sind. Wenn die Kanäle weit sind, so erscheint die Mitte heller, da gegen die Seitenwände hin eine grössere Anhäufung der körnigen Masse stattfindet. Von den Medullarkanälen zweigen sich keinerlei Katkröhrchen ab, und in der braunen Zahnsubstanz sind nur die Durchschnitte der dicken Kanäle wahrzunehmen, die, wenn der Durchschnitt der Quere nach gemacht ist, sich als vollkommen rund darstellen mit einem leeren Innenkanal, der ungefähr ein Drittel des ganzen Durchmessers beträgt. Während in diesem Theile des Zahns die Medullarkanäle nebeneinander, wenn auch nicht ganz regelmässig, herlaufen, so sind sie am Kiel und auf der Wurzelseite vielfach hin und hergebogen, und während sie dort ohne büschelförmige Verzweigungen sind, zeigen sie hier lange Ruthenbüschel, die in die feinsten Fäden auslaufen, wie auf T. XXIX f. 1. *c.* wiedergegeben ist; wo diese Fädenbüschel durchschnitten sind, erscheinen sie als ein Haufwerk von Punkten; die Querschnitte stellen natürlich die verschiedensten Formen dar je nach der verschiedenen Höhe, in welcher sie durchschnitten sind; ein Auseinandergehen nach allen Seiten ist selten sichtbar. Einige Analogie zeigt die mikroskopische Structur mit der der Cestrationtenzähne, indessen ist doch die Verschiedenheit so gross, dass sich Dactylodus mit keiner der hierher gehörigen Gattungen zusammenstellen lässt.

Polyrhizodus McCoy.

Sehr in die Quere ausgedehnte, zusammengedrückte Zähne, die Wurzel in zahlreiche, kurze Würzelchen getheilt. In der Auffassung dieser Gattung folge ich Newberry & Worthen, welche lange und schmale Zähne hierherstellen, während McCoy auch mehr elliptische mit diesem Namen belegt. Das Bruchstück, welches in meinem Besitz ist, kann jedenfalls nur mit den Polyrhizodus-Arten von Illinois zusammengestellt werden, denn es zeigt neben getheilten Würzelchen linealische höchst scharfkantige Form und längs den Wurzeln wellige Schmelzfalten wie bei Dactylodus. Die Fläche, welche den Wurzeln gegenüber liegt, und Oberfläche von Unterfläche trennt, ist vollkommen eben und glatt. Der Zahn ist ganz mit schwarzem Schmelz bedeckt. Er könnte unbedenklich zu Chomatodus gestellt werden, wenn die Würzelchen nicht wären. Das von Mjatschkowa stam-

mende Bruchstück ist übrigens zu unvollständig, als dass es möglich wäre, die Zugehörigkeit zu irgend einer Art festzustellen.

Ichthyodoruliten.

Drepanacanthus Newberry & Worthen.

Mehr oder weniger seitlich zusammengedrückte Flossenstacheln, stark gekrümmt, die Spitze nach vorn gerichtet, der Vorderrand mit einer einfachen Reihe breiter, flacher oder konischer Höcker besetzt, die Seiten mit zahlreichen in Längs- oder Querreihen stehenden Höckern, der Hinterrand abgerundet oder flach, ohne Haken, zuweilen eine oder mehrere Reihen relativ breiter Höcker tragend.

Drepanocanthus pectinifer nov. sp.

T. I, XXVIII, 10.

Das Bruchstück aus dem Bergkalk von Mjatschkowa, das ich der Gattung Drepanacanthus zugewiesen, ist so winzig, dass die Bestimmung sehr gewagt erscheinen würde, wenn nicht die das Bruchstück bedeckenden Höcker volle Uebereinstimmung mit den Tuberkeln der von Newberry und Worthen beschriebenen Arten zeigten *). Unser Fragment, das dreieckig im Durchschnitt ist, stammt von der Spitze des Flossenstachels, und es ist vielleicht diesem Umstande zuzuschreiben, dass es weder auf dem Vorderrande Tuberkeln besonderer Art trägt, noch auf der Hinterseite. Die letztere ist mit glänzendem Email bedeckt und glatt, abgesehen von kleinen Unebenheiten und Streifen. Der abgerundete Vorderrand und die Seiten sind mit glänzenden Höckern bedeckt, die gedrängt und ohne Ordnung stehend, wenig von der matten Unterfläche sehen lassen. Die Tuberkeln selbst sind nach vorn dick und zugerundet und verlaufen sich nach hinten mit 4, 5, 6 fingerförmigen Fortsätzen in die matte Unterlage. Diese Fortsätze werden durch Fältchen gebildet, die sich von vorn nach hinten herabziehen, und sie treten mit ihrem glänzenden Schwarz um so besser hervor, wenn der Raum zwischen den Höckern mit Kalksubstanz ausgefüllt ist. Sie stellen entweder die Form kleiner Pfoten, oder wenn die Zahl der Fortsätze grösser ist, kleine Kämme dar. Die Form der Höcker bei Dr. gemmatus Newb. & W. ist sehr ähnlich, doch stehen sie viel weniger dicht als bei unserem Flossenstachel, und ferner sind auch die Fortsätze weniger lang, treten weniger hervor.

Ein anderes Fragment scheint der Gattung Oracanthus anzugehören, wenigstens weisen die dünnen Wände und die höckerigen Rippen darauf hin, doch ist das Bruchstück zu klein, um eine nähere Bestimmung zuzulassen.

---

*) Geological survey of Illinois t. XIII. f. 1. p. 123.

Ostinaspis (Petrodus McCoy).

Konische Schildchen mit kreisrunder oder fast kreisrunder meist ebener, doch auch zuweilen wenig concaver oder etwas convexer Basis. Der Durchmesser der Unterfläche meist bedeutender als die Höhe. Von der Spitze des Kegels verlaufen Erhöhungen meist radial bis zum Rande der Basis. Die Masse der Schildchen ist knochig mit vielen weiten unregelmässig anastomosirenden Medullarkanälen. Dicht unter der Oberfläche ziehen sich kurze, parallele, gerade Kalkröhrchen in den Schmelz des Kegels.

Diese so characterisirte Gattung ist von McCoy Petrodus genannt worden *), da er die von ihm zuerst entdeckten und beschriebenen Körper für Zähne gehalten hat. Der Dünnschliff (s. T. XXVIII, f. 12.) beweist, dass es nicht Zähne, sondern Hautschilder sind, und ich habe desshalb für passend erachtet, den Namen Petrodus in Ostinaspis zu verwandeln, damit der Name Petrodus nicht zu Missverständnissen Veranlassung gäbe. Newberry und Worthen geben an **), dass auch Agassiz diese Körper für Hautschilder, ähnlich denen der plagiostomen Fische, besonders der Rochen, gehalten habe, da die Unterfläche zu dünn und zu flach sei, mehr als das bei den Cestracionten der Fall, und sie fügen hinzu, dass die Schilder wegen des dünnen, oft scharfen Randes isolirt gestanden haben müssen, was bei Zähnen von Orodus, Acrodus, Ptychodus, mit denen die Schilder einige Aehnlichkeit haben, nicht der Fall ist. Sie verweisen auf die Hauttuberkeln eines Rochen aus dem Lias von Lyme Regis ***), welche grosse Aehnlichkeit mit den in Rede stehenden Schildchen hätten. Unter den lebenden Fischen bieten auch die Schilder der Acipenser-Arten analoge Formen, welche vermuthen lassen, dass die Ostinaspis-Schilder möglicher Weise Vorfahren unserer Störe angehört haben.

Ostinaspis Barbotana Romanowsky sp.

Bullet. de Moscou p. 164. f. 36. *a. b.* 1864.
Petrodus occidentalis N. & W. sp. 1866.
Asterolepis (?) Romanowsky Bull. de Moscou t. 4. f. 36. *a. b c.*

T. XXVIII, f. 12. *a. b. c. d.*

Die Basis dieser Schilder ist im Umriss fast kreisrund oder elliptisch, meist flach, doch auch zuweilen wenig concav, seltener convex, durch verschieden grosse Oeffnungen der Medullarkanäle grob und unregelmässig punktirt, schwarz und mit glänzendem Email bedeckt, wie auch der ganze Kegel. Letzterer meist mit stumpfer, selten scharfer

---

*) Brit. palaeoz. fossils p. 637.
**) Geolog. surv. of Illinois p. 71.
***) Agassiz Poiss. foss. Atlas III t. 42. 43.

Spitze, von etwas unterhalb der glatten Spitze ziehen sich abgerundete Erhöhungen radial nach unten, nicht selten sich gabelnd; die abgerundeten Enden dieser Rippen lassen einen Raum zwischen sich und dem Rande der Basis von 1—1½ Millimeter Breite. Die Spitze des Kegels und die Erhöhungen meist glänzender emaillirt als der Rand. Von Petrodus patelliformis McCoy (Palaeozoic foss. p. 637, t. 3 *g.* f. 6. 7. 8.) unterscheidet sich O. Barbotana durch die glatten radialen Erhöhungen, während sie bei O. patelliformis mit scharfen Querrunzeln versehen sind. Das war auch der Grund, dass Newberry und Worthen ihren P. occidentalis von McCoy's P. patelliformis abgetrennt haben.

Ostinaspis acuta N. & W. sp.

Petrodus acutus N. & W.
Geolog. surv. of Illinois p. 72. t. 4. f. 17.
Helodus simplex Ag. Romanowsky.
Bullet. d. Natur. de Moscou 1864. III. p. 160. t. 3. f. 17.

T. XXVIII, f. 12. *e. f.*

Umriss der Basis meist elliptisch, selten kreisrund, grob und unregelmässig punktirt, meist convex, sogar stark convex, selten flach. Der ganze Körper des Schildchens mit oft wenig glänzendem Email bedeckt, Farbe schwarz, zuweilen braun. Der Kegel scharfkantig, die Spitze scharf, von ihr laufen die scharfen Kanten fast bis zum mehr oder weniger scharfen Basisrande herab, und setzen niemals in abgerundeten Enden ab. Da die Schilder meist elliptisch sind, so findet sich statt der Spitze oft ein scharfer Grat, von dem die scharfen Kanten sich nach den verschiedenen Seiten hinunterziehen. Bei manchen Schildern sind die Kanten wenig zahlreich, so dass der niedrige Kegel nur von wenigen glatten Flächen begränzt ist, bei anderen ist die Unterfläche convexer als der Obertheil, wie z. B. bei den Schildchen, die Romanowsky als Helodus simplex bestimmt hat, und die in der oben citirten Abbildung auf den Kopf gestellt sind. Solche Schilder und noch andere, die ganz formlose Knochenstücke darstellen (s. f. 12. *g. h. i.*) könnte man Ostinaspis simplicissima nennen. O. Barbotana und O. acuta sind in ungefähr gleicher Zahl in dem Bergkalk von Mjatschkowa gefunden worden, die von Romanowsky beschriebenen im Kalk von Podmokloje. Es ist nicht unmöglich, dass alle aufgeführten Formen von Ostinaspis einem und demselben Fisch angehören, da möglicher Weise die Schilder an verschiedenen Stellen des Körpers verschiedene Form angenommen haben, doch wird man schwerlich jemals damit in's Reine kommen, und darum wird es gut sein, vorläufig verschiedene Formen durch verschiedene Benennungen auseinander zu halten.

Ichthyochynchus.

Profil Ober- Unterseite von Ichthyorhynchus.

Ein längliches schnabelartiges Knochenstück aus dem Bergkalk von Mjatschkowa, an den Seiten nach hinten zu etwas eingezogen, die vordere Hälfte der Oberseite etwas rauh, doch nicht ohne Glanz, von hakenartig umgebogen, d. h. ein dreieckiges senkrecht nach unten gerichtetes Schnabelstück ist in das obere Knochenstück so eingesetzt, wie etwa ein Zahn in seine Alveole; nach vorn umgiebt den Zahn der vorspringende ziemlich scharfe Rand des Kiefers, wenn man das Knochenstück so nennen darf Die Unterseite des Knochens ist bis zur Mitte concav, die hintere Hälfte ist convex und trägt in der Mitte einen scharfen Kiel, der sich von vorn nach hinten zieht. Das Stück ist hinten abgebrochen und der Bruch zeigt festes grossmaschiges Knochengewebe.

Crustacea.

Phillipsia Portlock.

Der Rumpf aus 9 Segmenten zusammengesetzt. Das Pygidium halbkreisrund, ganzrandig. Die Spindel gewölbt, nach hinten allmählig schmäler werdend, nicht bis zum äussersten Ende des Pygidium reichend und zahlreiche Querringe (bis 17) zeigend, welchen auf den Seitenlappen ebenso deutliche Rippen in gleicher Zahl entsprechen. Die Oberfläche der Schale ist bei den meisten Arten mit groben, in fast regelmässigen Reihen stehenden Körnern besetzt.

Phillipsia globiceps Phill. sp.

T. XXX, f. 1.

Asaphus globiceps Phill. Geol. of Yorksh. II. p. 240. t. 22. f. 16—20.
„ Eichwaldi Fisch.? Eichwald de trilobitis observ. p. 54. t. 4. f. 4.
„ „ „ Oryctogr. de Moscou p. 120. t. 12. f. 2.
„ Brongniarti de Kon Crust. foss. de Belg. t. 20. f. 5. 6.
Griffithides globiceps Portlock Geol. rep. on Londond. p. 311. t. 11. f. 9.
Phillipsia globiceps de Kon. Anim. foss. p. 599. t. 53. f. 1.

Im Bergkalk von Mjatschkowa sind nur die Schwanzstücke der Trilobiten erhalten geblieben, wie das fast überall in den gleichaltrigen Sedimenten der Fall ist. Ein gut erhaltenes pygidium der oben bezeichneten Art stammt von Damydowa Pustünj im Gouvernement Moskau. Die Rachis erstreckt sich nicht bis zum Schwanzende, und die Segmente der Seitenlappen ziehen sich um die ganze Rachis herum, so dass nur ein schmaler Raum zwischen dem Rachisende und dem Rande des pygidium frei und glatt bleibt.

Die Segmentfurchen ziehen sich indessen nicht bis zum Rande, wie in der Zeichnung bei Koninck, sondern lassen einen schmalen Raum frei. Die Furchen der Rachis stehen horizontal, die Furchen der Seitenlappen sind nach unten geneigt, und der Winkel, den sie mit der Rachis bilden, wird nach unten zu spitzer. Rachissegmente sind 13, Seitenlappensegmente ebensoviel verhanden.

Phillipsia Grünewaldti Möller.

Bullet. de Moscou p. 178. t. 2. f. 22—31.
Phillipsia indeterminata Vern. Geol. of Russia II. p. 377. t. 27. f. 15.
„ „ Grünewaldt Beitr. zu Gebirgsform. des Ural. p. 140. t. 5. f. 10.
Asaphus Eichwaldi Fisch.? Oryct. t. 12. f. 1. 2. p. 121.

Es ist zwar nur ein einziger Abdruck eines unvollständigen Schwanzschildes im weissen weichen Kalk von Mjatschkowa vorhanden, doch sind die Kennzeichen so charakteristisch, dass kein Zweifel über die Identität mit der genannten Species möglich ist. Die allgemeine Gestalt des pygidium ist halbkreisförmig. Die Spindel ist sehr stark gewölbt, doch ist auf den Segmenten nicht die Zeichnung wahrzunehmen, die Möller beschreibt, die aber auch auf der Abbildung Grünewaldt's fehlt. Der das Schwanzschild umziehende glatte Rand ist ziemlich breit. Auf der Rachis sind 10 Segmente erhalten.

Ph. Brongniarti de Kon. steht nahe, da auch hier das pygidium von einem breiten Rande umgeben ist, aber die rachis ist viel breiter und flacher, während bei Ph. Grünewaldti die Spindel schmaler und höher ist und nach den Seiten steiler abfällt.

Fischer's Figuren in der Oryctographie sind zu undeutlich und die Beschreibung ist zu kurz, um über die Identität seines Asaphus Eichwaldi mit Ph. Grünewaldti Sicherheit zu erlangen.

Phillipsia pustulata Schlth.

Koninck, animaux foss. carb. p. 605. t. 53. f. 5.
Trilobatus Asaphus pustulatus Schlth. sp. Petrefactenkunde III. t. 22. f. 6.
Asaphus truncatulus Phill. Geol. Yorksh. II. p. 240. t. 22. f. 12. 13.
„ *gemmuliferus* Buckl. La géolog. et minér. II. p. 88. t. 46. f. 10.
Phillipsia ornata Portl. Geol. Londonderry p. 307. t. 11. f. 2. sp. 2.
„ *gemmulifera* Roem. Lethaea geogn. p. 595. t. IX. f. 10.
„ *quadriserialis* McCoy Synopsis p. 162. t. 4. f. 5.
„ *pustulata Schlth.* Möller. Bull. de Moscou 1867. I. t. 2. f. 4.

T. XXX, f. 2.

Es existirt von dieser Art nur ein halbes pygidium aus dem Moskauer oberen Bergkalk, doch ist diese Hälfte hinlänglich gut erhalten, um die Bestimmung zu ermöglichen. Von der Spindel des pygidium sind 13 Ringe erhalten, auf denen vier centrale und je ein seitlicher Höcker stehen. Von den Segmenten der Seitenlappen des pygidium sind

12 sichtbar, auf denen die Höcker ziemlich dicht gedrängt stehen. Der flache und glatte um das Schwanzschild herumlaufende Rand ist schmaler als bei der vorhergehenden Species.

Cephalopoda.

Nautilus Linné.

Das symmetrische Gehäuse besteht aus mehreren in derselben Ebene gewundenen und sich berührenden Umgängen. Die Sutur der konkaven Kammerwände hat einen sanft gebogenen Verlauf. Der Sipho durchbricht die Kammerwände in einem Punkte der Median-Ebene zwischen Bauch- und Rückenseite.

Nautilus tuberculatus J. Sow.

T. XXX, f. 3.

Mineral Conchology p. 296. t. 249. f. 4.
Nautilus tuberculatus Sow. Phillips Geol. Yorksh. II. p. 232. t. 22. f. 27. 29.
Spicula tuberculata Eichw. Bullet. de St.-Pétersbourg. p. 4.
Nautilus tuberculatus Sow. Murch. Vern. Keys. Geology of Russia II. p. 362. t. 25. f. 12. *a. b.*
„ „ Eichwald. Leth. ross. I. p. 1315.

Ein grosses Stück der Wohnkammer mit einer Luftkammer dieses Nautilus stammt aus dem Bergkalk des Jausa-Ufers in Moscau. Im Allgemeinen stimmt unser Fossil mit den Beschreibungen und Abbildungen der angeführten Autoren und weicht nur darin ab, dass ausser den Seitentuberkeln sich auch noch zwei Reihen niedriger Anschwellungen auf dem abgerundeten Rücken befinden. Dieser Umstand ist indessen nicht für wichtig genug zu halten, um darauf eine neue Art zu gründen, um so weniger, als bei den Cephalopoden Altersverschiedenheiten auch Verschiedenheiten der Form im Gefolge haben, überdies aber ist das vorliegende Exemplar nicht vollständig. Die Oeffnung des Umganges ist noch einmal so breit wie hoch; die Seiten fallen nach innen ziemlich steil ab. Das von Verneuil beschriebene Fossil stammt aus dem Ural von Artinsk; an der Prükscha und in der Umgebung von Witegra sind ebenfalls Reste desselben Nautilus gefunden worden.

Nautilus clitellarius J. Sow.

de C.

T. XXX, f. 4.

Transactions geol. soc. 2. ser. V. t. 40. f. 5.
Murch. Vern. Keys. Geology of Russia II. p. 365. t. 25. f. 11.
Goniatites ovoideus Fisch. Bull. de Moscou 1848. III. p. 132. t. 5. f. 3.
Eichwald. Lethaea rossica p. 1317.

Von dieser Species besitze ich nur ein aus vier Kammern bestehendes Bruchstück von Mjatschkowa. Indessen lässt der charakteristische Sattel, den die Kammerwände auf

dem runden glatten Rücken hervorbringen keinen Zweifel über die Bestimmung der Art aufkommen, die, wie es scheint, sich sowohl in den unteren wie oberen Schichten des Bergkalks findet. Das Bruchstück lässt übrigens sehr gut wahrnehmen, dass die ganze Kammerwand in der Mitte eine sattelförmige Hebung hat, und dass sie sich nach oben hin noch mehr verstärkt, so dass eine Art von Kegel an der Oberfläche entsteht, der allerdings bei unserem Exemplar noch etwas stärker ausgeprägt ist, als in der Zeichnung der Geology of Russia.

Nautilus subsulcatus Phill.

T. XXX, f. 5.

Geology of Yorkshire II. p. 233. t. 17. f. 18. 25.

Nautilus subsulcatus var. Sow. in I. Prestwich on the geology of Coalbrook Dale p. 492. t. 40. f. 7.
„ „ Kon. Anim. foss. carb. p. 548. t. 30. f. 6. t. 46. f. 9. t. 49. f. 4.
„ bicarinatus Vern. Geology of Russia II. p. 364. t. 25. f. 10.
„ subsulcatus d'Orb. Paléont. univers. t. 92. f. 1–6.
„ quadratus McCoy Brit. palaeoz. foss. p. 560.
„ subsulcatus Eichw. Lethaea ross. p. 1312. t. 49. f. 21.
„ „ Roem. Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 1863. p. 575. t. 14. f. 6.

Ein nicht seltener und daher auch veränderlicher Nautilus, von dem drei Kerne von Wohnkammern und die kleinere Hälfte eines grösseren Exemplars vorhanden sind. Alle diese Reste stammen aus dem Fusulinen-Kalk von Mjatschkowa. Bei dem abgebildeten Exemplar sind volle drei Windungen vorhanden, die Oberfläche ist überall vollkommen glatt, die Kanten des flachen Rückens bilden fast einen rechten Winkel mit den flachen Seitenwänden, die sich nach dem Innenrande hin ein wenig wölben, und sich allmählig nach der Innenseite hin senken, wo die Bauchkante mit der Rückenkante der nächsten Windung zusammentrifft. Die Kammerwände bilden zwischen Rücken- und Bauchwand eine regelmässige Konkavität, deren Linie sich mit etwas geringerer Konkavität über Rücken und Bauch fortsetzt. Der Sipho ist nicht ganz central, sondern etwas nach aussen gerückt. Auf der Bauchseite des einen besser erhaltenen Wohnkammerkernes zeigen sich zwischen den Kanten auf der Bauchfläche drei sehr schwache Längsrippen, die durch vier parallele Vertiefungen gebildet werden, Vertiefungen, die von dem sehr schwach carinirten Rücken der nächsten Windung hervorgebracht sind. Der Querschnitt der Windung ist bei unseren Fossilien nicht so quadratisch, wie bei den meisten Abbildungen der angeführten Autoren; bei N. bicarinatus Vern. sind die Kanten abgestumpft, bei N. subsulcatus Kon. sind die Rückenflächen viel schärfer gekielt, und bei dem nahe verwandten N. trochlea McCoy (Synopsis t. 3 II. f. 16.) sind die Wände des Umbilicus senkrecht aufsteigend.

Nautilus excentricus Eichw.

T. XXX, f. 6.

Lethaea rossica I. p. 1310. t. 15. f. 5.

Obgleich bei Eichwald weder Querkschnitt der Windungen noch Stellung der Sipho angegeben ist, so adoptire ich doch für den Steinkern einer Wohnkammer nebst einer Luftkammer seine Benennung, da es der einzige sehr involute Nautilus ist, der mir bis jetzt aus dem russischen Bergkalk bekannt geworden. Unser Fragment ist sehr ähnlich dem Wohnkammerkern von N. concavus, den F. Roemer (Zeitschrift der deutschen geol. Ges. 1863. p. 576. t. 14. f. 7) beschrieben hat, doch fehlt unserem Exemplar die feine erhabene Längslinie auf der Rückenfläche, auch steht bei unserem der Sipho dem Bauchrande etwas näher als bei jenem. Von der Eichwald'schen Zeichnung unterscheidet sich unser Fossil durch die Naht der Kammerwand, die in der Mitte des Rückens eine deutliche Concavität zeigt. Die Wände des spiralen Umbilicus fallen senkrecht ab. Der Durchschnitt der Windung ist fast halb kreisförmig mit einem kleinen Ausschnitt an der Innenseite.

Nautilus oxystomus Phill.

T. XXX, f. 7.

Yorksh. II. p. 230. t. 22. f. 35. 36.
De Koninck Anim foss. carb. p. 514. t. 49. f. 3.
D'Orbigny Paléontologie univers. t. 105. f. 3. 4.

In dem Nachlasse des vor 15 Jahren verstorbenen Professors der Zoologie an der Moskauer Universität Rouillier habe ich die Abbildung eines Nautilus gefunden (dieselbe Abbildung ist auf T. XXX, f. 7 wiedergegeben), welche mit der Bemerkung versehen ist, dass Fahrenkohl (ehemaliger Custos des Mineralien-Cabinets der Moskauer Universität) das abgebildete Exemplar in Mjatschkowa aufgefunden hat. Obgleich das Original nicht mehr vorhanden zu sein scheint, so halte ich doch für nöthig, dieses Nautilus zu erwähnen, da er zu den selteneren Fossilien des Bergkalks zu zählen ist, aber hoffentlich in der Zukunft doch noch einmal wird aufgefunden werden. Die Abbildungen bei Phillips und Koninck sind unvollständig, da die Naht bei ihnen fehlt, also auch zweifelsohne auf ihren Originalen nicht vorhanden gewesen ist. In d'Orbigny's Zeichnung, die vollständiger ist, aber nicht von Text begleitet, haben die Loben eine andere Krümmung, als auf der Rouillier'schen, jedoch scheint sie nicht genügend, um auf Grund eines einzigen wenig differirenden Exemplars eine neue Art zu creiren. Bei d'Orbigny nämlich machen die Kammernähte, von dem Nabel ausgehend, eine kleine sanfte Krümmung nach vorn, gehen dann ein wenig zurück und ziehen sich schliesslich in weitem Bogen nach dem scharfen Rücken, wo sie sich wieder noch ein wenig zurückkrümmen; die Kammernähte stehen dicht und laufen fast parallel, so weit das bei der Breite der letzten Win-

dung möglich ist. Bei unserem Nautilus dagegen verlaufen die Nähte, die übrigens ebenso dicht stehen, wie beim d'Orbigny'schen, zuerst in einer wenig concaven Krümmung nach vorn, und im ersten Drittel der Breite angelangt, senken sie sich ziemlich tief zurück, so zwar, dass der Abhang des Sattels dem Gipfel des vorhergehenden Sattels nahe tritt, dann ziehen sie sich in weitem, concavem Bogen nach dem Rücken. Diese gegenseitige Näherung der Sättel ist so regelmässig, dass die genäherten Punkte den Umbilicus im ersten Drittel der Windung wie eine Linie umziehen. Auf der d'Orbigny'schen Zeichnung ist eine einfache Linie in derselben Entfernung und Richtung angegeben, wo bei unserer Zeichnung die imaginäre liegt; in welcher Beziehung diese wirkliche Linie zu der auf unserer Zeichnung nur gedachten steht, muss ich in Ermangelung erläuternden Materials vorläufig dahin gestellt sein lassen. Der Durchschnitt der Windung ist spitz pfeilförmig, bei d'Orbigny und Phillips sind die Seitenwände nach dem Nabel zu gewölbter, der Durchschnitt bei Koninck stimmt indessen gut mit unserer Zeichnung überein.

Orthoceras Breyn.

Das Gehäuse gerade, stabförmig, mit allmähliger kegelförmiger Verjüngung gegen die Spitze und meist kreisrundem, seltener elliptischem Querschnitt. Die Kammerwände concav, uhrglasförmig mit geradem, einfachem Verlauf der Aussenränder. Der Sipho in seiner Lage zwischen der Mitte und dem Rande schwankend. Die Oberfläche des Gehäuses glatt oder mit Rippen oder Knoten versehen.

Orthoceras ovale Phill.

T. XXX, f. 8.

Geology of Yorkshire II. p. 238.
Murch. Vern. Keys. Geology of Russia II. t. 25. f. 1.
Eichwald. Lethaea rossica t. 49 f. 15.

Dieser Orthoceratit ist nicht ganz selten im Bergkalk von Mjatschkowa. Ein hübsches Bruchstück mit 13 Kammern und einem Stück der Wohnkammer zeigt sehr gut die originelle typische Form dieses Fossils. Der Querschnitt stellt eine ziemlich regelmässige Ellipse dar. Der kleine ebenfalls elliptische Sipho (Längsaxe 1 ½ Millim.) liegt nach einer der flachen Seiten der Ellipse hin, die ich Vorderseite nennen will, aber auch hier liegt er nicht in der Mitte, sondern nach links gerückt, so dass er in gerader Linie vom linken Hinterrande 12, vom rechten 14 Millim. entfernt ist. Die Kammerwände sind gewölbt, aber so, dass der höchste Punkt mehr nach links liegt, ein wenig rechts von dem Sipho, doch in der Mitte zwischen vorn und hinten. Vom Vorderrande steht der Sipho vier, vom Hinterrande 13 Millim. ab. Die Kammern sind ungefähr 4 Millim. breit.

Orthoceras Polyphemus Fisch.

T. XXX, f. 9.

Oryctographie de Moscou p. 124.
Eichwald. Lethaea rossica I. p. 1217.

Aus der Diagnose von Fischer geht nicht viel mehr hervor, als dass der fragliche Orthoceratit, der bei Medün im Gouvern. Kaluga gefunden war, sehr gross ist, und dass sein Sipho eine centrale Stellung hat. Der letztere Umstand indessen genügte, um den Namen auf einen gleichartig charakterisirten Orthoceratiten von Mjatschkowa zu übertragen. Das vorliegende Exemplar ist 11½ Centim. lang, hat unten 4½, oben 2½ Centim. im Durchmesser und der Sipho ist fast central. Kammern sind neun vorhanden, ebenso ein grosser Theil der Wohnkammer. Im Querschnitt ist das Fossil fast kreisrund, da es von vorn nach hinten 27 Millim., von rechts nach links 28 Millim. im Durchmesser hat. Die Wölbung der Kammerwände zeigt die Eigenthümlichkeit, dass sie am bedeutendsten ist zwischen dem Sipho und der Hinterwand, auch liegt der Sipho dem Vorderrande um einen Millim. näher, als dem Hinterrande. In der (durchgebrochenen) Mitte des Fragments hat der kreisrunde Sipho einen Durchmesser von 4½ Millim.

GASTROPODA.

Cerithium Ads.

Gehäuse thurmförmig, dickschalig. Mündung länglich oder rundlich, schief, vorn in einen kurzen abgestutzten oder zurückgekrümmten Kanal ausgehend. Die äussere Lippe vorn oft etwas erweitert, oft wulstig verdickt. Oberfläche spiral gestreift oder gereift, die Reifen durch Quertheilung oft knotig.

Cerithium ignoratum Trd.

T. XXXI, f. 10.

Bullet. de Moscou 1867. III. p. 43. t. 5. f. 9.
Melanopsis turgida Fisch.? Oryct. p. 131. t. 18. f. 13.
Melania rugifera Phill.? Yorksh. II. p. 229 t. 16. f. 28.
Loxonema rugifera Phill.? Palaeoz. foss. p. 101. t. 38. f. 188.
Chemnitzia rugifera Kon Anim. foss. p. 462. t. 41 f. 2.

Steinkerne und Abdrücke dieses Fossils kommen nicht selten im Bergkalk von Mjatschkowa vor, doch ist nur ein gut erhaltenes Exemplar bis jetzt im verkieselten Zustande aufgefunden worden. Der in einem der Abdrücke sehr wohl ausgeprägte Kanal lässt keinen Zweifel übrig, dass wir es hier mit einem Cerithium und nicht mit einer Melania oder Loxonema zu thun haben, und dass also die Gattung Cerithium tiefer in der Schichtenreihe hinabsteigt, als man bisher angenommen hatte. Die allgemeine Form des

Gehäuses stimmt ziemlich gut mit der citirten Figur de Koninck's von Chemnitzia rugifera, und zweifle ich nicht an der Identität mit meinem Cerithium. Die Knoten des Moskauer Fossils unterscheiden sich indessen durch grössere Kürze, indem sie sich mehr auf den unteren Theil der Windung beschränken, während sie sich bei Chemnitzia rugifera über die ganze Breite ausdehnen; ferner sind die Nähte wellig und ziehen sich noch über den unteren Theil der Knoten weg, so dass sie auch nicht mit der tiefsten Einschnürung (zwischen den Knotenreihen) zusammenfallen, sondern höher liegen. Der kurze Kanal ist, wie immer bei Cerithium, etwas gebogen. Auf den Steinkernen sind die Höcker nur auf der letzten Windung sichtbar, fehlen diese und fehlt auch, wie das in der Regel der Fall, jede Andeutung des Kanals, so sind natürlich die Steinkerne ganz unbestimmbar.

Pleurotomaria Defr.

Schale trochusförmig, Mundrand scharf, die äussere Seite oben mit einem schmalen bis $^1/_3$ Umgang langen Spalte, der selbst bei Beschädigung des Randes sich aus der zurücklaufenden Zuwachs-Streifung erkennen lässt, welche einen Kiel oder eine Art Band an der oberen Seite der Umgänge in einiger Entfernung von der Naht bildet.

Pleurotomaria granulosa de Kon.?

Animaux foss. Carbon. p. 273. t 33. f. 2. 3.

Es kommen im Fusulinenkalk von Mjatschkowa Abdrücke vor, welche auf diese Species deuten, denn sie zeigen ganz die fein gekörnte Oberfläche der Zeichnung bei Koninck. Obgleich vier solcher Abdrücke vorhanden sind, so ist doch keiner so vollständig, dass ich hätte das Spaltband erkennen können, und die Bestimmung muss, obgleich die allgemeine Form für Identität spricht, so lange als zweifelhaft betrachtet werden, bis besseres Material aufgefunden ist.

Pleurotomaria Iwanii Leveillé sp.?

Trochus Ywanii Leveillé 1835. Mémoires soc. géol. de France I p. 39. t. 2. f. 24.
Pleurotomaria concentrica Phill. Geol. Yorksh. II. p. 288. t. 15. f. 23.
„ Ywani Leveillé sp. Kon. Anim. foss. carb. p. 590. t. 37. f. 1. 7.

Auch von dieser Art existirt nur ein Abdruck, der es indessen als wahrscheinlich erscheinen lässt, dass die Bestimmung richtig ist. Es sind sechs gekielte Umgänge mit zahlreichen Längsstreifen vorhanden; Höhe der Windungen und Zahl der Streifen entsprechen ganz der oben angeführten Beschreibung und Bezeichnung de Koninck's.

Murchisonia d'Archiac.

Gehäuse thurmförmig, Turritella-ähnlich, die Mündung länglich und schief. Die Aussenlippe trägt einen schmalen Spalt, der auf der Aussenfläche durch zwei parallele Kiele

begrenzt und beim Fortwachsen der Schale durch kleine rückwärts gebogene Anwachsringe geschlossen wird. Die Lage des Spaltes bezeichnet ein die Mitte der Umgänge einnehmendes Band oder Kiel.

Murchisonia angulata Phill.

Palaeozoic fossils of Cornw. p. 101. t. 39. f. 189 ?
Rostellaria angulata Phill. Geol. of Yorksh. II. p. 230. t. 16. f. 16.
Murchisonia angulata Phill. De Kon. Carbon. p. 412. t. 38. f. 8.

Dieses Fossil kommt ebenfalls nur in Abdrücken in dem Fusulinenkalk von Mjatschkowa vor, ist aber selbst in dieser Gestalt noch sehr gut kenntlich. Der beste Abdruck ist 16 Millim. lang, hat 9 Windungen, zeigt scharfen Kiel und 6 Längsfurchen, welche den Erhöhungen der Schale entsprechen. Die Furche unmittelbar über dem Kiel ist die tiefste. Die Abdrücke sind nicht häufig.

Euomphalus Sowerby.

Gehäuse kreisrund, scheibenförmig, seltener konisch. Der Nabel ist sehr weit und lässt sämmtliche Umgänge erkennen. Die Umgänge sind drehrund, häufiger kantig und oben und unten abgeflacht. Die Mündung ist rundlich oder eckig, ganzrandig oder an der schneidigen Aussenlippe mit einer mehr oder weniger tiefen Einbiegung versehen. Die Oberfläche der Schale ist glatt, oder trägt wenige Reihen grober Höcker.

Euomphalus pentangulatus Sow. (var. rotundatus).

T. XXXI, f. 11.

Mineral Conchology I. 97. t. 45. f. 1. 2.
De Koninck an. foss. carb. p. 430. t. 24. f. 9.
Solarium antiquum B'v. Malac. 425. t. 32. f 8.
Euomphalus quinquangulatus Gldf. Petref. III. p. 87. t. 191. f. 4.
„ pentangulatus Bronn Lethaea geogn. t. 2. f. 11.

Das Fossil scheint im russischen Bergkalk selten zu sein, denn bis jetzt ist in den Steinbrüchen von Mjatschkowa nur ein Exemplar aufgefunden worden. Das vorliegende sehr gut erhaltene Exemplar hat vier Windungen, auf denselben den nahe dem Rücken verlaufenden Kiel, der auf den jüngeren Windungen nur schwach hervortritt, Anwachsstreifen ziehen sich von unten nach vorn über den Rücken, und biegen sich oberhalb wieder etwas zurück. Bei den belgischen Exemplaren heben sich die jüngeren Windungen ein wenig über die letzte Windung; bei den irländischen und dem unsrigen ist das

weniger der Fall, doch ist der Rücken bei unserem mehr zugerundet als bei denen von Kildare und das ist auch der Grund, dass der Kiel dem Rücken näher steht.

Euomphalus tabulatus Phill. sp.

T. XXXI, f. 12.

Cirrus tabulatus Phill. 1836. Geol. of Yorksh. II. p. 225. t. 13. f. 7.
Schizostoma catillus Br. Fischer von Waldheim Oryctogr. p. 129. t. 49. f. 3. 4.
Euomphalus compressus Fisch. Oryctogr. p. 129. t. 17. f. 1—4.
Vermetus nodosus Fisch Oryctogr. p. 131. t. 18. f. 9.
Euomphalus catillus Sow. Eichw. Leth. ross. p. 1153.
„ tabulatus Phill. Eichw. Leth. ross. p. 1154.
„ marginatus Eichw. Leth. ross. p. 1154. t. 43. f. 13.

Die Gehäuse dieses Euomphalus sind nicht selten im oberen Bergkalk, sowohl in Abdrücken und Steinkernen, wie auch mit gut erhaltener Schale. Die Steinkerne sind vollkommen drehrund und in einer Ebene gewunden, während der Durchschnitt der Schale an der Mündung dreieckig ist. Ursache dieser Form des Gehäuses ist die stark verdickte Wand an den Kielen der Ober- und Unterseite. Der allgemeinen Form nach sind die Gehäuse scheibenförmig, der Umgänge sind vier. Diese sind oben und unten mit einem scharfen Kiel versehen, der obere eine engere Windung beschreibend als der untere. Der Rücken, d. h. der Raum zwischen den beiden Kielen ist etwas concav, zuweilen flach. Die Anwachsstreifen ziehen sich auf der Unterseite nach vorn, dann gerade über den Rücken mit einer kleinen Convexität in der Mitte und gehen endlich in sanfter Rückwärtsbiegung zur Naht herab. Auf der Mitte der Rücken- und Bauchseite ist die Schale ausserordentlich dünn, so dass die äussere Windung in der Mitte des Rückens immer einen der Länge nach verlaufenden Bruch zeigt. Der Nabel ist auf beiden Seiten gleich tief.

Eine nahe verwandte Art ist E. catillus Mart.; sie unterscheidet sich jedoch von E. tabulatus durch den stark gewölbten Rücken, durch den tiefen Nabel der Oberseite und die flache Unterseite. Die Figur von E. tabulatus bei Koninck zeigt nicht die verdickte Wand an den Kielen, es ist dies nur die Schuld des Zeichners, da nach mündlicher Versicherung des trefflichen Paläontologen jener E. tabulatus mit unserem vollkommen identisch ist. Dass Schizostomus catillus und Euomphalus compressus in Fischer's Oryctographie sich auf E. tabulatus beziehen, darüber lassen weder Text noch Zeichnungen Zweifel, obgleich beide nach unvollkommenem Material entworfen sind. Ebenso wenig kann es zweifelhaft sein, dass Eichwald's E. marginatus nichts anderes als unser tabulatus ist, da die allgemeine Form, nach seiner Zeichnung zu urtheilen, ganz dieselbe ist, ausserdem aber die charakteristische Concavität des Rückens dafür spricht, und nur der innere Hohlraum im Durchschnitt von der Form des unsrigen abweicht, welcher Irrthum dem Zeichner zur Last gelegt werden muss.

Macrochilus Phill.

Gehäuse dickschalig, eiförmig oder thurmförmig mit spitzem Gewinde. Die Mündung länglich, an der Basis gerundet. Die Aussenlippe dünn schneidig. Die Spindel schwielig verdickt, innen gefaltet. Oberfläche, abgesehen von den Anwachsstreifen, glatt. Eine nicht gut begründete Gattung, die einerseits mit Buccinum, andererseits mit Loxonema zusammenfällt.

Macrochilus? ampullaceus Fisch.

T. XXXI, f. 13.

Bullet. de Moscou 1848. I. p. 241. t. 3. f. 3.
Buccinum glabratum Fisch. Oryctogr. t. 47. f. 6. 7. p. 131.
Macrochilus ampullaceus Fisch. Eichw. Leth. ross. I. 1119.
„ affinis Eichw. Leth. ross. I. 1119. t. 42. f. 24.
„ laevis Eichw. Leth. ross. I. 1118. t. 42. f. 7.

Diese Art ist zuerst von Fischer von Waldheim nach einem Steinkern aus dem oberen Bergkalk von Wereja beschrieben worden. Wenn nicht in seltenen Ausnahmefällen die Gehäuse der Gastropoden des Bergkalks dem Verkieselungsprocess anheimgefallen sind, haben sie sich nie erhalten, sondern sind im Laufe der Zeit alle aufgelöst worden, und nur die Steinkerne geben Zeugniss von ihrem Dasein. So ist es auch der Gattung Macrochilus ergangen, an denen sich nie das Kennzeichen der Gattung, die schwielig verdickte, innen gefaltete Spindel erhalten findet. Es ist also eigentlich kein Grund vorhanden, hier an die Stelle von Buccinum einen anderen Namen zu setzen, da die allgemeine Form des Steinkerns ganz die eines Buccinum ist, und überdies unser M. ampullaceus eine frappante Aehnlichkeit mit Buccinum Caronis aus dem Tertiär von Grund hat. Ich folge eben nur der Gewohnheit, welche das paläozoische Buccinum als Macrochilus bezeichnet. Eichwald führt noch zwei Arten Macrochilus aus dem russischen Bergkalk an, M. affinis aus den unteren Schichten von Tula und M. laevis von Mjatschkowa. Ich stehe nicht an, beide für identisch mit M. ampullaceus zu erklären, da bei M. laevis weder in der Zeichnung noch in der Beschreibung wesentliche Unterscheidungszeichen angegeben sind, bei M. affinis aber ein schwacher Eindruck auf den Umgängen wohl kaum zur Aufstellung einer neuen Art berechtigen dürfte. Von den übrigen Gastropodenkernen unseres Bergkalks unterscheidet sich der in Rede stehende M. ampullaceus leicht durch die eirunde Form, die bauchigen Gewinde, die an Grösse langsamer zunehmen als bei Natica, und durch die halbmondförmige Mündung des Steinkerns.

Chemnitzia d'Orbigny.

Gehäuse sehr in die Länge gezogen, nicht genabelt und aus einer sehr grossen Zahl von Umgängen bestehend. Mündung eirund oder eckig mit scharfem Aussenrande, Spindel schwielig oder mit einem Zahn.

Chemnitzia longispira n. sp.

Chemnitzia sp. Trautschold. Bullet. de Moscou 1867. III. t. 5. f. 7.
Buccinum paranomum Fisch. Oryctogr. t. 47. f. 10. p. 131.

Es existirt nur ein Steinkern dieser Art aus dem Fusulinenkalk von Mjatschkowa. An dem Bruchstück sind nur drei und eine halbe Windung unversehrt, das Gehäuse muss nach der langsamen Zunahme der Windungen zu urtheilen mehr als noch einmal so lang gewesen sein. Die Windungen liegen dicht aufeinander, und ihr oberer Rand ist stark zugeschärft. Der Spirenwinkel ist 13 Grad. Die Mündung ist ein nach oben zugespitztes Oval. Sehr nahe stehen einige Chemnitzien aus dem Jura, wie z. B. Ch. Clio d'Orb., ohne indessen vollkommen identisch zu sein. Aus dem Bergkalk führt nur McCoy eine Turritella megaspira auf, welche eine einigermassen ähnliche Form hat, doch sind die Windungen bei ihr weit schmaler als bei unserer Chemnitzia. Das oben als synonym angeführte Buccinum paranomum Fisch. stammt ebenfalls von Mjatschkowa, und ist, nach der Zeichnung zu urtheilen, sicher identisch mit unserer Chemnitzia, dagegen gehören die unter demselben Namen verzeichneten f. 8. und 9. anderen Geschlechtern an, welchen, dürfte unmöglich sein zu entscheiden.

Nerita Lamk.

Schale dick, halbkugelförmig, mit kleiner seitlicher Windung, ungenabelt. Mundöffnung halb kreisrund. Der äussere Rand innen gekerbt, der innere abgeflacht, gerade, schneidig, gezähnelt.

Nerita ampliata Phill. sp.

Natica ampliata Phill. Yorksh. II. p. 224. t. 14. f. 21. 24.
Pileopsis ampliata Gldf. Petref. Germ. III. p. 11. t. 168. f. 4.
Nerita ampliata Koninck. Carbon. p. 485. t. 42. f. 2.
„ „ Trautschold. Bull. de Moscou 1867. III. p. 43. t. 5. f. 8.

Diese Art kommt, so wie die anderen Gastropoden von Mjatschkowa, auch nur als Steinkern vor. Die Spire hat nur zwei Umgänge, und der erste steht weit von der zweiten ab, was auf eine dicke Schale deutet. Die Mündung ist gross und fast kreisrund, doch verlängert sich der Rand, schlägt unter einem Winkel von 80 Grad um, und legt sich als spitzer Lappen an den Anfang des letzten Umganges, dessen feine Streifung dadurch auf dem Steinkern sichtbar wird. N. ampliata findet sich nicht selten im Fusulinenkalk von Mjatschkowa, doch kommt sie auch in anderen Schichten derselben Oertlichkeit vor. Dort kommen auch ähnliche Steinkerne vor, deren Umgänge weniger weit auseinander stehen, und die möglicher Weise einer anderen Art der Gattung Nerita angehören.

Natica Adams.

Gehäuse fast kugelförmig, halbkuglig bis eiförmig, meist genabelt: Mündung rundlich, schief zur Achse; über der Nabelmündung oft eine Schwiele ausgebreitet. Die äussere Lippe scharf, innen glatt, die innere Lippe schief.

Natica Omaliana Kon.

T. XXXI, f. 14.

Animaux foss. Carbon. p. 479, t. 42, f. 1.
Natica Omaliana Murch. Vern. Keys. Geol. of Russia p. 332, t. 23, f. 9.
„ „ Eichwald. Lethaea rossica I p. 1113.

Diese Natica, welche in nicht seltenen Steinkernen im Bergkalk von Mjatschkowa vorkommt, hat ganz die typische Form der Gattung. Der Umgänge, die schnell an Grösse zunehmen, sind drei; der letzte Umgang ist breit und gewölbt, die Spire ist niedrig, der Nabel geschlossen, die Mündung halbmondförmig.

Capulus Montf.

Pileopsis Lam. Acroculia Phill.

Gehäuse unregelmässig kegel- oder mützenförmig. Der Scheitel nach hinten über den Rand gebogen, zuweilen etwas spiral; die Mündung rundlich mit scharfem, unregelmässigem Rande; innen ein nach vorn offener hufeisenförmiger Muskeleindruck.

Capulus pumilus n. sp.

T. XXXI, f. 15.

Diese Art, von welcher drei Exemplare aus dem Bergkalk von Mjatschkowa vorliegen, steht dem C. neritoides Kon. Carb. p. 314. t. 23 bis f. 1, sehr nahe, doch ist die Schale sehr viel niedriger. Auch dem C Ermani Vern. ist er nahe verwandt, doch unterscheidet er sich von diesem durch breiteren Rücken und breitere Mündung. Die Mündung bildet eine regelmässige Ellipse, welche sich der Kreisform nähert. Der Rand der Mündung liegt, so weit sich erkennen lässt, in derselben Ebene. Die Schale ist gewölbt, die Wölbung niedrig, abgerundet d. h. ohne Kiel, im Umrisse fast oval und mit wenig regelmässigen concentrischen Streifen versehen. Innen ist die Schale glatt, wie ein Steinkern erkennen lässt. Der Wirbel des Gehäuses ist, wie bei C. neritoides schief eingerollt.

Capulus mitraeformis n. sp.

T. XXXI, f. 16.

Eine mit C. vetustus Kon. (Carb. p. 322, t. 22, f. 7, 23 bis f. 2) verwandte Form, aber C. vetustus hat auf der Hinterseite des Gehäuses einen tiefen Ausschnitt, von dem bei den beiden vorliegenden gut erhaltenen Exemplaren keine Spur vorhanden ist. C. proavus Eichw. aus dem Silur des Ural (Leth. ross. p. 1102, t. 41, f. 14) ist unserem C. mitraeformis auch sehr ähnlich, doch ist jener mehr zusammengedrückt, der Hinterrand mit einem Ausschnitt versehen, die Spitze stumpfer; überdies ist die Beschreibung und Abbildung Eichwald's nach einem Steinkern gemacht, so dass die genauere Grundlage für den Vergleich fehlt. Dasselbe ist mit C. conspicuus Eichw. vom Altaï (Leth. ross. p. 1103, t. 50, f. 12) der Fall, auch diese Art hat Aehnlichkeit mit unserer, doch fehlt der Kiel und die Spitze ist weniger gekrümmt.

Die allgemeine Form unserer Art ist mützenartig, hoch gewölbt, der Wirbel überragt den Hinterrand weit, er ist nicht spiralig gewunden, sondern nur etwas seitwärts geneigt und schnabelartig zugespitzt. Von der rechten Seite des Vorderrandes verläuft ein deutlich ausgeprägter Kiel nach dem Wirbel. Die Oberfläche trägt unregelmässig wellige Anwachsstreifen. Die weite Mündung wird durch den Kiel eckig d. h. abgerundet drei- oder viereckig. Der Mündungsrand liegt in einer Ebene, ist aber wellig.

Capulus parasiticus Trd.

Crinoideen. Bullet. de Moscou 1867. III, t. 5, f. 5.

Dieser merkwürdige Capulus, den ich schon an der oben angeführten Stelle ausführlich beschrieben, steht ebenfalls dem C. neritoides Kon. nahe. Dieser ist aber stark zusammengedrückt, während C. parasiticus noch einmal so breit ist, sonst aber ähnliche Dimensionen und Verhältnisse zeigt, namentlich ist bei ihm die Mündung viel breiter und unregelmässig oval bis kreisrund. Gewöhnlich hat C. parasiticus einen viel schärferen Kiel, und neben dem Kiel laufen jederseits oft zwei Eindrücke von oben nach unten hin, überdies fällt die rechte Seite steil ab, und die linke Seite ist breit, während bei C. neritoides das umgekehrte Verhältniss stattfindet. Die welligen Anwachsstreifen sind meist scharf ausgeprägt. Der zum Hinterrande niedergebogene Wirbel ist links gewendet und spiralig eingeschlagen.

Es ist bekannt, dass die lebenden Capulus-Arten sich an Felsen, Korallen und Muscheln festheften, dass die Capulus-Arten der palaeozoischen Periode dieselbe Lebensweise führten beweist C. parasiticus, der als Schmarotzer eine im Bergkalk von Mjatschkowa häufige Crinoidee (Cromyocrinus simplex) verfolgt hat, und auf derselben sehr oft festsitzend gefunden ist. Dieser Parasit fand sich auf der Hälfte aller Kelche, die von jener

Crinoidee gesammelt waren, und die Zahl derselben beläuft sich auf mehrere Hundert, und zwar immer auf einer und derselben Stelle, nämlich auf den Analplatten, mit dem Vorderende des Kiels zwischen die beiden betreffende Arme des Kelches eingeschoben. Wenn der Capulus sich in der Folge von der Stelle, auf der er befestigt gewesen, losgelöst hat, ist auf den Kelchplatten der ringförmige Eindruck des Schalenrandes deutlich sichtbar und innerhalb dieser Vertiefung sind durch das Ansaugen der Sohle des Thiers die betreffenden Platten uneben angenagt. In der Regel geht der ringförmige Eindruck über eine parabasale und zwei radiale Platten weg, und bedeckt die zwischen denselben liegenden Analplatten vollständig. Da hier jedenfalls der Ort war, wo die Crinoidee den Ueberschuss an Nahrung auswarf, so war die Ernährung für den Parasiten eine sehr leichte und bequeme, für die Crinoidee mag sie aber unbequem gewesen sein, denn es scheint, dass sie sich durch Aufhäufung von Kalkmasse an der erwähnten Stelle gegen Angriff von Aussen zu schützen suchte, wenigstens lassen sich formlose relativ hohe Kalkmassen, die sich am Eingange in den Kelch hinter den Analplatten bei vom Capulus unbesetzten Exemplaren befinden, kaum anders erklären.

Von Capulus verfolgte Crinoideen sind auch im nordamerikanischen Bergkalk beobachtet, doch gehört der Capulus einer anderen Species, die Crinoidee einem anderen Geschlecht an.

HETEROPODA.

Bellerophon Montfort.

Gehäuse kuglig oder gewölbt scheibenförmig, spiral gewunden, Nautilus-ähnlich, ungekammert. Mündung quer, oval oder halbmondförmig. Aussenlippe dünn und schneidend, in der Mitte mit einem Spalt, der sich beim Fortwachsen des Gehäuses durch kleine nach rückwärts gewendete Anwachsringe schliesst, und den Kiel oder die Furche in der Mittellinie des Umgangs hervorbringt. Die Innenlippe der Mündung wird regelmässig durch die Wölbung des vorhergehenden Umgangs gebildet, welche meistens in der Nähe der Mündung eine schwielige Lage von Schalsubstanz bedeckt, die häufig auch den Nabel verschliesst.

Bellerophon Keynianus Kon.

T. XXXI, f. 17.

De Koninck-Carb. p. 340. t. 20, f. 4.
Bellerophon macrostomus Fisch. Bull. de Mosc. 1848. I, t. 4.
„ carinatus Fisch. Oryctogr. t. 15, f. 1, 2, p. 123.
„ cicatricosus Fisch. Oryctogr. t. 15, f. 4, 5.
„ costatus Fisch. Oryctogr. t. 15, f. 6, 7.
„ cornu vaccinum Oryctogr. t. 47, f. 1, 2, 3, p. 122.

Steinkerne von Bellerophon sind in dem oberen Bergkalk häufig, und stellenweise finden sie sich zu Hunderten zusammengedrängt im Gestein, ader da sie nur den Abguss des glatten Innenraums des Gehäuses darstellen, so geben sie nie Aufschluss über den Artcharakter. Abdrücke der Aussenseite der Schale sind selten. Verkieselungen der Schale noch seltener. Nichts destoweniger ist es gelungen, einige Arten zu unterscheiden, wie denn ein recht grosser und guter Abdruck von B. Keynianus existirt. Diese Art ist dadurch ausgezeichnet, dass sich Längs- und Querstreifen auf der Schale kreuzen, und dass ein breites flaches Spaltband über den Rücken läuft. Der in Rede stehende Abdruck ist ein verkieseltes Geschiebestück, dass in der Nähe von Moskau gefunden ist.

Bellerophon Urei Flemm.

Phillips Yorksh. II p. 281, t. 17, f. 11, 12.
Phillips Palaeoz. foss. p. 106, t. 40, f. 199.
De Koninck Carb. p. 356, t. 30, f. 4.

Von dieser Art ist ein Abdruck vorhanden, der aus dem Fusulinen-Kalk von Mjatschkowa stammt. Er ist sehr leicht daran zu erkennen, dass sich eine grosse Zahl paralleler, dicht gedrängter Längsfurchen über die Schale ziehen, welche das Spaltband so bedecken, dass es nicht sichtbar hervortritt. Nur auf dem atten Theile der Schale tritt das Spaltband hervor. An der citirten Abbildung bei Konine sind diese Verhältnisse sehr klar dargestellt.

Bellerophon costatus Sow

T. XXXI, f. 17.

Miner. Conch. 1825, V, p. 110, t. 470, f. 4.
Bellerophon apertus Sow. ibidem V p. 108, t. 469, f. 1.
„ costatus Phill. Yorksh. II p. 230, t. 17, f. 15.
„ apertus d'Orb. Monogr. d. genre Bellerophon t. 3, f. 4, 5, 6.
„ Blainvillei d'Orb. ibid. t. 3, f. 1, 2, 3.
„ costatus Phill. Eichwald Leth. ross. p. 1086.
„ carinatus Fisch. Oryctogr. p. 123, t. 15, f. 3.
„ costatus Kon. Carb. p. 343. t. 26. f. 2 & t. 29, f. 5.

Von dieser Art sind Abdrücke in dem Bergkalk von Mjatschkowa vorhanden, aber es existirt auch ein verkieseltes Gehäuse, das aus einem Geschiebe herausgeschlagen ist, und an welchem die charakteristischen Merkmale von B. costatus gut sichtbar sind. Das Gehäuse ist fast kugelrund und hat einen vorspringenden abgerundeten Kiel, zu dem sich gebogene Falten ziehen, die auf dem Kiel eine kleine Krümmung nach hinten machen. Der Mundsaum zieht sich um den Nabel herum, und innerhalb der Mündung sind die Falten des zweiten Umganges von einem glatten callus bedeckt.

Bellerophon decussatus Flem.

Bellerophon decussatus Phill. Yorksh. II p. 231, t. 17, f. 13.
„ elegans d'Orb. Monogr. Bellerophon t. 7, f. 15—18.
„ clathratus d'Orb. ibid. t. 5, f. 24—27, t. 7, f. 12—14.
„ clathratus d'Orb. d'Arch. et de Vern. Geol. trans. 2, ser. VI p. 254 a 387, f. 2.
„ decussatus Portlock report p. 399, t. 29, f. 6.
„ decussatus Kon. Carb. p. 339, t. 29, f. 2, 3. t. 30. f. 3.

Kleine Steinkerne von der Form des Bellerophon Urei, aber auf den Abdrücken sind sehr feine Längsstreifen bemerkbar, die von ebenso feinen Querstreifen gekreuzt werden. Das Spaltband ist schmäler und nicht so flach, wie bei B. Keynianus. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch B. hiulcus im Bergkalk des mittleren Russlands vorkommt, da ihn Verneuil aus dem Bergkalk des Ural aufführt (Geol. of Russia. II p. 343, t. 24, f. 4), doch hat er noch nicht nachgewiesen werden können, da die Abdrücke meist nicht die Skulptur der Schale wahrnehmen lassen.

PROSOPOCEPHALA.

Dentalium Linné.

An beiden Seiten offene, mehr oder weniger gebogene, nach dem hinteren Ende dünner werdende Kalkröhren.

Dentalium ornatum Kon.

Anim. foss. Carbon. p. 318. t. 22. f. 3.

Auch die Schalen der Dentalien sind alle im oberen Bergkalk zerstört, und auf ihr Dasein können wir nur durch die Steinkerne und die seltenen Abdrücke schliessen. Die Steinkerne lassen eben nur erkennen, dass Dentalien nicht ganz selten hier existirt haben, und das Auffallende dabei ist, dass die meisten Kalkstäbchen nicht gebogen, wie es eigentlich der Gattungscharakter erforderte, sondern gerade sind. Der längste der Steinkerne, der auch zugleich der einzige gebogene ist, misst 83 Millim., und hat am Hinterende eine Einschnürung, das vordere Ende ist verhältnissmässig sehr dick. Der einzige Abdruck, der deutlich genug war, um eine Bestimmung zuzulassen, gehört dem D. ornatum an, denn er zeigt zahlreiche gerade, parallel verlaufende Längsfurchen. Die meisten der fast cylindrischen Steinkerne kommen im Fusulinenkalk vor, ihre Abdrücke sind meist ganz glatt, und lassen also annehmen, dass auch die Gehäuse keine Unebenheiten hatten.

LAMELLIBRANCHIATA.

Allorisma King.

(Sanguinolites McCoy).

Schale dünn, gleichklappig, ungleichseitig, nach hinten verlängert, gewöhnlich etwas klaffend. Schlosszähne fehlend. Der vordere Muskeleindruck dem unteren Rande der Muschel genähert. Der hintere Ausschnitt des Manteleindruckes bald tief, bald seicht. Die Oberfläche mit welligen concentrischen Falten bedeckt.

Allorisma regulare King.

Αλλοῖος—ἔρεισμα (gen. neutr.!) verschieden—Stütze.
Unio porrectus (Sow.) Fisch. Oryctogr. p. 132. t. 19, f. 1.
Sanguinolaria sulcata Eichwald Nowgorod.
Sanguinolites sulcatus McCoy. Brit. Palaeoz. p. 507.
Allorisma regularis King. Geol. of Russia p. 298. t. 19, f. 6.
„ „ Eichwald. Leth. ross. p. 1037.

An einer grossen Anzahl von Mjatschkowa stammender Steinkerne dieser Muschel (die Schale ist nie erhalten) ist weder Muskel- noch Manteleindruck zu erkennen, der Hauptgattungscharakter ist also nicht nachweisbar. Die welligen concentrischen Falten, die auf eine dünne Schale deuten, sind vorhanden, auch das Kennzeichen, das McCoy für seine Gattung Sanguinulites giebt, dass nämlich von den Buckeln sich zwei lange Leisten parallel mit dem Schlossrande nach hinten ziehen, ist deutlich an diesen den Leisten entsprechenden Eindrücken am Steinkern wahrzunehmen. Dagegen ist ein anderer Gattungscharakter, das Klaffen der Schale nur ganz ausnahmsweise zu beobachten, die bei weitem grösste Zahl der Muscheln sind am Vorder- wie am Hinterende fest geschlossen. Dem allgemeinen Habitus nach sind Formen des Allorisma sehr ähnlich manchen mesozoischen Panopaeen, natürlich nicht den stark klaffenden der jetzigen Meere, und F. Roemer weist mit Recht darauf hin *), dass kein durchschlagendes Kennzeichen Allorisma von den Pholadomyen unterscheidet, die nicht Radialrippen haben, und die Agassiz Homomya genannt hat. Allorisma ist freilich mehr in die Länge gezogen, als es Pholadomyen zu sein pflegen. Die Buckel sind weit nach vorn gerückt, der Schlossrand ist gerade, die concentrischen Furchen sind verhältnissmässig ziemlich tief. In Mjatschkowa kommt dieses Fossil in allen Grössen vor, das grösste von dort stammende Exemplar ist einen Decimeter lang.

*) Lethaea geognostica II. p. 432.

Sanguinulites undatus Portl.

T. XXXI, f. 19.

Report on Londonderry p. 434. t. 34. f. 40. 41.
Iridina vetusta McCoy. Synopsis t. 3. B. f. 1.
Sanguinulites iridinoides McCoy. Brit. pal. foss. t. 3. F. f. 11.
Solen signifer Eichw. Leth. ross. I. p. 1038. t. 39. f. 9.
Sanguinolites undatus Portl. Koninck Bleiberg. p. 74. t. 3. f. 2.

Von dieser Art liegt nur ein Steinkern vor, der jedoch an den sehr charakteristischen concentrischen Furchen leicht zu erkennen ist. Diese tiefen Furchen ziehen nämlich in einer geringen Krümmung von vorn nach hinten, um dann in einem Winkel, der kleiner ist als ein rechter, eine scharfe Krümmung nach oben und zu gleicher Zeit etwas zurück nach vorn zu machen. Die Muschel ist schmal und lang und zeigt dicht neben der hinteren Hälfte des langen Schlossrandes eine mit diesem parallel verlaufende Rinne. Dicht hinter den Buckeln befinden sich auch noch zwei Eindrücke, die am Schlossrande selbst nach hinten ziehen und den Schlossleisten ihr Dasein verdanken. Von Muskeleindrücken ist auch an diesem Fossil nichts zu entdecken, was übrigens bei der mangelhaften Erhaltung nicht zu verwundern ist.

Sanguinolites tetraëdrus n. sp.

T. XXXI, f. 20.

Dem äusseren Habitus nach sieht diese Muschel den Gehäusen von Edmondia und Leptodomus McCoy ähnlich, da die Schalen durch einen Kiel halbirt werden; indessen da an dem einen vorliegenden Steinkern die charakteristischen Merkmale jener Gattungen (Muskel- und Manteleindrücke) fehlen und da die vorhandenen Kennzeichen am besten zu Sanguinolites stimmen, so ziehe ich es vor, ihn zu dieser Gattung zu stellen. Das Schloss ist so weit nach vorn gerückt, wie bei Allorisma regulare, ja der Vorderrand fällt noch steiler nach unten ab, als bei jenem. Die concentrischen Streifen haben auf den beiden Schalen auch denselben Verlauf wie bei der genannten Species. Ein vom Schloss nach hinten verlaufender von der am oberen Rande befindlichen Längsleiste herrührender Eindruck ist ebenfalls vorhanden. Einen wesentlichen Unterschied machen aber die von den Umbonen zu dem unteren Hintereck ziehenden scharf ausgeprägten Kiele, die auch bewirken, dass die Buckel viel eckiger und spitzer erscheinen, als bei Allorisma. Der Hinterrand ist an unserem Fossil abgebrochen, der Vorderrand klafft nicht, und die Klappen liegen so, dass auch der Hinterrand geschlossen gewesen zu sein scheint.

Anatina Lmk.

Schale lang, fast gleichklappig, an beiden Enden klaffend, doch vorn nur schwach. Die Buckel sind etwas zurückgekrümmt, quer gespalten, der Spalt durch eine Haut

bedeckt, aber im Kerne gewöhnlich deutlich abgedrückt. Innen ein senkrechter Löffel mit einer Art Strebepfeiler, der im Kerne hinter jedem Buckel einen rinnenartigen Längseindruck zurücklässt.

Anatina? attenuata McCoy.

Synopsis p. 51. t. 8. f. 6.

T. XXXI, f. 21.

Einige Steinkerne liegen vor aus Mjatschkowa und anderen Orten, welche in jeder Beziehung mit der von McCoy gegebenen Beschreibung und Abbildung übereinstimmen, soweit es sich dabei um Dinge handelt, die bei unseren Steinkernen zu beobachten sind. Die Zugehörigkeit zur Gattung Anatina lassen übrigens auch die Zeichnungen McCoy's durchaus zweifelhaft, da an denselben nichts von den specifisch charakteristischen Merkmalen der Gattung wahrzunehmen ist. In der Vorderhälfte ist die Muschel gewölbt, auch hinten zusammengedrückt. Die Wirbel liegen im ersten Drittel der Schale. Der Vorderrand ist halb kreisförmig, der Hinterrand bildet ein halbes etwas ausgezogenes Oval. Der Vorderrand des Manteleindrucks, wie es scheint, ein wenig eingebogen, Muskeleindrücke wenig hervortretend.

Anatina? deltoidea McCoy.

Synopsis p. 51. t. 8. f. 7.

T. XXXI, f 22.

Auch ein zweifelhafter Steinkern von Mjatschkowa, der aber ebenfalls sehr gut mit der citirten Abbildung McCoy's übereinstimmt. Namentlich ist der schief abgeschnittene obere Hinterrand charakteristisch. Da der Hinterrand weniger ausgezogen ist, als bei der vorigen Art, so liegen die Wirbel näher der Mitte. Ein sehr schwacher Kiel zieht sich vom Wirbel nach der Mitte des Hinterrandes. Dergleichen Steinkerne, so zweifelhaft ihre Bestimmung ist, liefern immerhin den Beweis, dass Irland zur palaeozoischen Zeit mit Russland manches Gemeinsame hatte.

Conocardium Bronn.

Das Gehäuse dick, gleichklappig, ungleichseitig. Die Vorderseite eine herzförmige schief stehende Fläche, auf welcher in der Richtung des Schlossrandes ein schnabelförmiger Röhrenfortsatz sich erhebt. Der hintere Rand der Schalen in der Richtung des Schlossrandes bedeutend verlängert und unten mit breitem Spalt klaffend. Die Wirbel vorstehend. Die Oberfläche mit radialen Rippen bedeckt.

Conocardium uralicum Keys.

Beobachtungen Petschora p. 258. t. 11. f. 4.
Cardium uralicum Vern. Murch. Vern. Keys. Geology of Russia II p. 301 t. 20. f. 11.
Conocardium rostratum McCoy (Mart. sp.) British. Palaeoz. foss. p. 517.
Conocardium uralicum Vern. Eichw. Leth. rossica p. 1022.

T. XXXI, f. 23.

McCoy hält Arcites rostratus Mart. (Pet. Derb. t. 44. f. 6.), Cardium elongatum Sow. (Min. Conch. t. 82. f. 3.) und Pleurorhynchus elongatus (Sow.) Phill. (Yorsh. II. t. 8. f. 28.) für identisch mit Conocardium uralicum Keys. Das Material von Mjatschkowa und Korobtschewo, welches ich besitze, ist nicht vollständig genug, um diese Streitfrage zu entscheiden, überdies steht mir das erste der genannten Werke nicht zu Gebote. Die Figur bei Phillips ist allerdings wenig abweichend von den hiesigen Formen. Das Hinterende der kleinen Muschel ist bei den meisten meiner Exemplare weniger ausgezogen als bei Sowerby, aber auch weniger als in der Abbildung der Geology of Russia. Das Vorderende ist bei unserem Conocardium kurz, aber auch bei Sowerby ist es nicht übermässig lang. Wesentlicher scheint mir der Umstand, dass das Hinterende weniger gefaltet, ja bei meinen Exemplaren, abgesehen von den Radial- und Anwachsstreifen, ziemlich glatt ist, doch auch diesen Unterschied will McCoy nicht gelten lassen. Die Form scheint überhaupt veränderlich zu sein, und könnte daher nur die Vergleichung zahlreicherer Exemplare aus Britannien und Russland die Frage zur Entscheidung bringen. Das Fossil ist im Kalk von Mjatschkowa selten, häufiger in dem von Korobtschewo aus der Oka. Von Mjatschkowa ist ein grösserer Steinkern vorhanden, der, wenngleich nicht ganz unversehrt, doch auf längeres Hinterende und nicht ganz kurzes Vorderende deutet. Wenn die Radialrippen abgerieben sind, treten die Anwachsstreifen mehr hervor, junge Individuen scheinen flacher und glatter zu sein. Am Steinkern sind sehr gut die gekerbten Schalenränder abgedrückt, so dass die Gränzlinie zwischen den beiden Schalen gekerbt erscheint.

Arca Linné.

Schale fast gleichklappig, ungleichseitig. Die Wirbel auseinanderstehend, vom geraden Schlossrande durch ein dreiseitiges winklig liniirtes Schlossfeld getrennt. Schloss aus vielen dicht an einander gereihten Schlosszähnen gebildet, wovon die äussersten zuweilen eine zum Schlossrande schiefe Richtung annehmen. Manteleindruck ohne Bucht.

Arca Argo n. sp.

Cucullaea sp. Trautschold. Bullet. de Moscou 1867. III. p. 40. t. 5. f. 4.

Da die Schale nicht erhalten ist, also auch nicht die Merkmale, durch welche sich Cucullaea von Arca unterscheidet, so ist es vorzuziehen, den älteren Namen für die in Rede stehen-

den Steinkerne von Mjatschkowa beizubehalten. Es ist eine Arca, die der A. Lacordairiana Kon. *) nahe steht. Letztere Art schwillt indessen im ersten Drittel mehr an, und ihre Wirbel sind weniger weit nach vorn gerückt, auch scheint sie am hinteren Ende mehr zusammengedrückt zu sein. Auch mit A. arguta haben unsere Steinkerne Aehnlichkeit, wenigstens mit der Abbildung, die Verneuil davon giebt **), aber Vorder- und Hinterrand sind bei unseren Exemplaren fast ganz parallel, dort nicht, auch ist die allgemeine Form von A. arguta oval ***), d. h. im ersten Drittel gebaucht, während A. Argo die Form eines Schiffs hat, dessen Seiten in der vorderen Hälfte ziemlich parallel sind. Die Wirbel stehen bei A. Argo ziemlich weit auseinander, während sie nach Koninck bei C. arguta genähert sind. Kurz, alle Vergleichung führt zu dem Resultat, dass wir es mit einer noch nicht beschriebenen Form zu thun haben, die selbst als Steinkern noch wesentlich sich von den bekannten Formen unterscheidet.

Modiola Lmk.

Gehäuse länglich, am unteren Rande oft etwas eingebogen, gleichklappig, ungleichseitig. Wirbel nahe an dem vorderen abgerundeten Ende. Der vordere Muskeleindruck klein, der hintere gross und rund.

Modiola Teplofi Vern.

M. V. K. Geology of Russia p. 318. t. 19. f. 17.

T. XXXI, f. 24.

Einen Abdruck dieser Muschel besitzen wir aus dem Bergkalk von Dawydowa-Pustünj, der nach Beschreibung und Abbildung genau mit der Verneuil'schen Species übereinstimmt. Auch ist Alles zu unterschreiben, was der Autor über die Unterschiede von der nahestehenden Modiola Pallasii der Permischen Formation sagt. Auf den ersten Blick ist M. Teplofi an dem hervortretenden Kiel zu erkennen, der sich vom Wirbel nach der hinteren Ecke des unteren Randes zieht, der Hinterrand ist auch entschieden breiter als bei M. Pallasii. Bei unserem Exemplar ist überdies der untere Rand in der Mitte mehr eingebogen.

Pinna Linné.

Längliche, gleichschalige, kielförmige, am Hinterrande klaffende Muschel. Schloss seitlich, ohne Zähne.

---

*) Koninck. Carb. t. 2. f. 4. M. V. K. t. 19. f. 13.
**) M. V. K. t. 19. f. 12.
***) Koninck. Carb. t. 3. f. 1. et 12 p. 116.

Pinna flexicostata McCoy.

Brit. palaeoz. foss. p. 499. t. 3. E. f. 11—13.
McCoy Synopsis t. 19. f. 1.

T. XXXI, f. 25.

McCoy führt diese Species als sehr häufig vorkommend aus dem Bergkalk von Lowick, Northumberland, auf. Bei uns scheint sie selten zu sein, denn es existirt vorläufig nur ein verkieseltes Exemplar aus Geschiebe von Kunzowa. Es ist indessen gut erhalten und zeigt alle charakteristischen Merkmale der oben genannten Art. Das vorzüglichste dieser Kennzeichen ist, dass ein Drittel jeder Schale auf der Bauchseite frei von Längsrippen ist, Anwachsrippen ziehen sich in weitem Bogen von der oberen Vorderseite nach hinten, obliteriren aber schon in der gewölbten Mitte der Schale. Die Längsrippen sind nach der Bauchseite hin schmal und werden nach der Rückenseite hin viel breiter, sie verlaufen nicht in ganz gerader Linie, sondern sind ein wenig wellig. Die allgemeine Form theilt die Muschel mit den gewöhnlichen Arten der Gattung Pinna. Von der P. flabelliformis *) des Bergkalks unterscheidet sie sich nur durch das von Längsrippen freie Drittel der Schale.

Pecten.

Die Schalen regelmässig, ungleich, mit Ohren versehen, die sich scharf von der übrigen Schale absetzen, Schlossrand gerade, Schloss ohne Zähne, doch mit dreieckiger Ligamentgrube.

Pecten segregatus McCoy.

Synopsis of Carbonif. Limestone foss. t. 17. f. 3. p. 99.
P. Bouéi Vern. Murch. Vern. Keys. Geol. Russia II. p. 326. t. 26. f. 6.
P. Kokscharofi Vern. ibidem p. 325. t. 20. f. 16.
P. Bouéi Vern., Keyserl. Petschora t. 10. f. 6.

Da Griffith in dem Vorwort zu McCoy's Synopsis unter dem 28. August 1844 sagt, dass alle in der Synopsis aufgeführten Arten schon von McCoy genannt und beschrieben seien (auf dem Titel ist die Jahreszahl 1862 angegeben) so ist es geboten, dem Namen dieses Autors die Priorität vor Verneuil's erst im Jahre 1845 publicirten und mit P. segregatus identischen Art einzuräumen. Man thut das um so lieber, da der Artname auf das wesentlichste Unterscheidungszeichen dieser Species hindeutet. Aus dem oberen Bergkalk (Njewjärowa an der Moskwa) existirt nur ein einziges mangelhaftes Exemplar dieser Art, welches aber doch die hervortretenden dickeren Rippen und die dazwischen liegenden, niedrigeren und dünneren deutlich erkennen lässt.

---

*) Kon. Carb. p. 124. t. 5. f. 1.

Pecten plicatus Sow.

Mineral Conchology p. 593. t. 374. f. 3.
P. plicatus Sow.? Phillips Yorksh. II. t. 6. f. 21.
McCoy Synopsis p. 98.

T. XXXI, f. 26.

Ich stelle einen nicht sehr gut erhaltenen Pecten zu der oben genannten Sowerby'schen Species, da er am besten mit der Beschreibung derselben übereinstimmt, und auch gut zu Phillips' Abbildung passt. Allerdings ist die Sowerby'sche Figur schief kreisförmig, was sich bei unserem Exemplar nicht beobachten lässt, aber andererseits sind die Ohren gestreift, was bei dem verwandten P. illegalis Kon. (P. Phillipsianus Kon.) nicht der Fall ist. So lange also nicht bessere Exemplare gefunden sind, will ich diesen Namen beibehalten, denn der sehr ähnliche P. flexuosus McCoy (Synops. p. 93, t. 18, f. 1), unterscheidet sich von unserem durch hin- und hergebogene Radialrippen. Auch Portlock's P. semicostatus (Report p. 436, t. 36, f. 9) gehört hierher, doch ist seine Abbildung nach einem Steinkern gemacht, an welchem, wie der Autor selbst sagt, der obere Theil der Rippen vielleicht abgerieben war. Auch bei unserem Pecten sind die Rippen auf dem etwas über den Schlossrand vortretenden Wirbel abgerieben. Die Radialrippen sind sehr zahlreich und nicht sehr ungleich. Die ungleichen Ohren sind gestreift. Abgesehen von den Ungleichheiten des Oberrandes ist die Muschel fast kreisrund.

Pecten ellipticus Phill.

Yorksh. II. p. 212. t. 6. f. 15.
P. ellipticus Phill. Murch. Vern. Keys. Geology of Russia II. p. 229. t. 11. f. 8.
P. ellipticus McCoy Synopsis p. 92.

Eine nur von der Innenseite sichtbare auf Fusulinenkalk klebende Schale dieser Species stammt aus Mjatschkowa. Die Schale ist vollkommen glatt, fast kreisrund und mit zwei kleinen ungleichen Ohren versehen. Sie ist wahrscheinlich auch auf der Aussenseite glatt, da bei der Dünne der kleinen Schale sich jede Unebenheit auch auf der Unterseite abspiegeln müsste.

Avicula Lmk.

Schalen ungleich, ungleichseitig, schief auf den langen geraden Schlossrand verlängert, welcher vorn und hinten geflügelt ist; der hintere Flügel ist in der Regel der grössere. Unter dem vorderen spitzen Flügel der rechten kleineren und flacheren Klappe pflegt ein tiefer Ausschnitt des Muschelrandes zu sein, für den Austritt des Byssus bestimmt.

Avicula evanesses n. sp.

T. XXXI, f. 27.

Ich besitze nur eine Schale dieser Gattung aus dem Bergkalk von Mjatschkowa, und auch von dieser ist ein Theil des unteren Randes abgebrochen, ja ein anderer Theil der Schale ist von einer Mooskoralle eingenommen. Nichtsdestoweniger ist die allgemeine Form so weit erhalten, dass die Hauptkennzeichen in's Auge fallen, und dass man, nach dem Vergleich mit dem, was an Avicula-Arten aus dem Bergkalk bekannt ist, zu der Annahme berechtigt ist, die vorliegende Form sei eine noch nicht beschriebene. Es ist die rechte Schale der Muschel, die etwas über den Schlossrand vortritt; das vordere Ohr des Schlossrandes ist klein und buchtet sich ein wenig am Vorderrande aus, das hintere Ohr des Schlossrandes ist noch einmal so breit, und geht allmählig in die Wölbung des Rückens über. Die radialen Rippen sind auf dem Wirbel sehr fein, verdicken sich aber nach dem Rande hin, und dort setzen auch kürzere Rippen zwischen den langen ein. Die Schale zeigt in Bezug auf Habitus und auf Wölbung Aehnlichkeit mit Avicula echinata des Jura, bei der indessen die Rippen weniger zahlreich und schärfer ausgeprägt sind. Nach den nach dem Wirbel hin fast verschwindenden Rippen ist die Art benannt.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAF. XXVIII.

Fig. 1. Dactylodus concavus n. sp., *a* von oben, *b* von unten, *c* von der Seite, *d* ein anderes
„ Exemplar von oben.
„ 2. Helodus mons canus n. sp., *a* von der Seite, *b* von oben.
„ 3. Cladodus lamnoides Newberry & Worthen, *a* von hinten, *b* ein anderes Exemplar von vorn und unten, *c. d. e.* Abgebrochene Hauptzähne von verschiedenen Seiten.
„ 4. Psammodus specularis n. sp., *a* von oben, *b* von der Seite, *c* von unten.
„ 5. Psammodus angustus Romanowsky, *a* von oben und von der Seite, *b* ein anderes Exemplar in denselben Stellungen, *c* ein drittes kleineres Exemplar von oben und der Seite.
„ 6. Poecilodus concha n. sp., *a* von oben, von unten und von der Seite, *b.* ein anderes Exemplar in denselben Stellungen.
7. Poecilodus limbatus n. sp., *a* von oben und unten, *b* kleineres Exemplar in denselben Stellungen.
„ 8. Orodus inaequilaterus n. sp., *a* von oben, *b* von unten.
„ 9. Petalodus laevis n. sp. von oben und von der Seite.
„ 10. Drepanacanthus pectinifer n. sp., *a.* von der Seite und im Durchschnitt, *b.* die fingerförmigen Fortsätze vergrössert.
„ 11. Solenodus crenulatus n. gen. et sp. von oben, von unten und im Durchschnitt.
„ 12. *a. b. c. d.* Ostinaspis Barbotana Romanowsky sp., vier verschiedene Exemplare von oben und von der Seite gesehen.
„ 12. *e. f.* Ostinapsis acuta Newberry & Worthen sp., zwei verschiedene Exemplare von der Seite und von oben.
„ 12. *g. h. i.* Ostinaspis simplicissima n. sp., *g* von oben und unten, *h* ein anderes Exemplar von der Seite und unten, *i.* von unten, von oben und von der Seite.

TAFEL XXIX.

Fig. 1. Dactylodus concavus n. sp., *a. b.* Querschnitt in schwacher Vergrösserung. *c* stärkere Vergrösserung desselben Querschnitts, die Medullarkanäle laufen in ruthenförmige Büschel aus.
„ 2. Cladodus lamnoides Newberry & Worthen, Längsschnitt stark vergrössert.
„ 3. Psammodus specularis n. sp. Senkrechter Durchschnitt stark vergrössert mit den geradlinig verlaufenden Markkanälen.
„ 4. *a. b.* Psammodus angustus Romanowsky. Horizontaler Durchschnitt des Zahns von einer Längsseite zur anderen; wegen der zu grossen Ausdehnung des mikroskopischen Bildes ist die Mitte ausgelassen, die überdies nicht wesentliche Verschiedenheit darbot.
„ 5. Dreimal vergrösserter senkrechter Durchschnitt desselben Zahns.
„ 6. Zweimal vergrösserter horizontaler Durchschnitt desselben Zahns.
„ 7. *a.* Querschnitt eines etwas verwitterten Psammoduszahns. Zweimal vergrössert, *b.* derselbe stark vergrössert.
„ 8. Querschnitt eines stark verwitterten grauen Zahn von Psammodus.

Fig. 9. *a.* Senkrechter Querschnitt eines Psammoduszahns, dessen Wurzel zerstört ist, schwach vergrössert. *b* Derselbe stark vergrössert, *c* stark vergrösserter horizontaler Schnitt.
„ 10. *a* Poecilodus concha n. sp. senkrechter Querschnitt schwach vergrössert, *b* derselbe stark vergrössert, *c* schwach vergrösserter senkrechter Querschnitt von Poecilodus limbatus, *d* stark vergrösserte untere Hälfte desselben Durchschnitts.
„ 11. Drepanacanthus pectinifer n. sp. stark vergrösserter Längsschnitt.
„ 12. *a.* Ostinaspis Barbotana Romanowsky. Senkrechter Durchschnitt mitten durch das Schildchen von der Spitze des Kegels bis auf die Basis, mässig vergrössert, *b.* Ein Theil dieses Durchschnitts stärker vergrössert.

TAFEL XXX.

Fig. 1. Phillipsia globiceps. Phill. pygidium.
„ 2. „ pustulata Schloth. pygidium.
„ 3. Nautilus tuberculatus J. Sow., *a* von der Seite, *b* vom Rücken, *c* Durchschnitt.
„ 4. „ clitellarius J. Sow., *a* Rücken, *b* Kammerwand.
„ 5. „ subsulcatus Phill., *a* von oben, *b* Durchschnitt.
„ 6. „ excentricus Eichw., *a* von der Seite, *b* von innen, *c* Abdruck des umbilicus.
„ 7. „ oxystomus Phill., *a* von der Seite, *b* von vorn.
„ 8. Orthoceras ovale Ph., *a* von der Seite, *b* Kammerwand.
„ 9. „ Polyphemus Fisch., *a* von der Seite, *b* Kammerwand.

TAFEL XXXI.

Fig. 10. Cerithium ignoratum Trd.
„ 11. Euomphalus pentangulatus Sow., *a* von oben, *b* vom Rücken.
„ 12. „ tabulatus Phill., *a.* von oben, *b.* von der Seite, *c.* von unten, Durchschnitt nahe der Mündung.
„ 13. Macrochilus ampullaceus Fisch.
„ 14. Natica Omaliana Kon., *a.* von oben, *b.* von unten.
„ 15. Capulus pumilus Trd.
„ 16. „ mitraeformis Trd., *a* von der Seite, *b* von hinten, *c.* von vorn.
„ 17. Bellerophon costatus Sow., *a* von der Seite, *b* von vorn, *c.* der Rücken.
„ 18. „ (nucleus), *a.* von vorn, *b.* von der Seite.
„ 19. Sanguinulites undatus Portl.
„ 20. „ tetraedrus Trd., *a* von der Seite, *b* von vorn.
„ 21. Anatina attenuata McCoy.
„ 22. „ deltoidea McCoy, *a* von der Seite, *b* von oben.
„ 23. Conocardium uralicum Keys., *a.* von der Seite, *b.* von vorn, *c.* nucleus von oben, *d.* von vorn.
„ 24. Modiola Teplofi Vern.
„ 25. Pinna flexicostata McCoy, *a.* von der Seite, *b.* von hinten.
„ 26. Pecten plicatus Sow.
„ 27. Avicula evanescens Trd.

DIE

KALKBRÜCHE VON MJATSCHKOWA.

EINE MONOGRAPHIE DES OBEREN BERGKALKS.

VON

H. Trautschold.

FORTSETZUNG.

Mit 7 Tafeln.

BRACHIOPODEN.

Productus Sow.

Das Gehäuse ist zweischalig, die Schalen sind ungleich, aber gleichseitig. Die grössere (gewöhnlich Dorsalschale genannt) ist convex, die kleinere concav, zu beiden Seiten des Schlosses sind sie zu flachen Ohren ausgebreitet. Der Schlossrand ist gerade und eine eigentliche Area ist nicht vorhanden. Die Oberfläche der Schalen ist mit radialen Rippen bedeckt, die manchmal durch concentrische Anwachsstreifen gekreuzt werden. Ausserdem befinden sich auf der Oberfläche zerstreut, namentlich aber auf den Ohren und längs des Schlossrandes cylindrische hohle Stacheln, welche vielleicht zum Schutz von Saugfüssen gedient haben. Im Inneren der grösseren Schale befinden sich blattartig eingeschnittene Muskeleindrücke nahe dem Schlossrande, weiter nach unten und aussen noch zwei längsgestreifte abgerundet viereckige Muskeleindrücke, endlich noch ein Paar spiraliger Eindrücke gegen die Mitte hin. In der kleineren Schale, die wie ein concaver Deckel der grösseren Schale angepasst ist, steht in der Mitte des Schlossrandes ein dreitheiliger Fortsatz hervor, von dem aus sich eine Medianleiste bis über die Hälfte der Innenseite der Schale erstreckt. Zu beiden Seiten dieser Leiste liegen blattartige Muskeleindrücke ähnlich denen der grösseren Schale. Tiefer und nach aussen hin befinden sich noch zwei nierenförmige Eindrücke, die mit einem erhöhten Rande versehen sind. Ausserdem ist die kleinere Schale innen und mehr nach unten hin mit zahllosen kleinen oft spitzigen Warzen bedeckt, und auf der grösseren Schale entsprechende Eindrücke. Die Structur der Schalen ist blättrig, die Schalen verlängern sich manchmal übermässig zu sogenannten Schleppen, und die grössere Schale formt sich mit ihrem Ende sogar zu einer weiten cylindrischen Röhre um, wie z. B. bei Prod. proboscideus.

Productus cora d'Orb.

Taf. XXXII, fig. 1.

Terebratula pecten. Fischer de Waldheim 1809. Notice des fossiles du gouvern. de Moscou p. 30. t. 3. f. 1.

Leptaena comoides Sow. Fischer de Waldheim Oryctographie p. 143. t. 22. f. 1.
Leptaena antiquata Sow. Fischer de Waldheim Oryctographie p. 142. t. 26. f. 4.
Productus cora A. d'Orbigny Voyage dans l'Amérique mérid. p. 55. t. 5, f. 8—10.
Productus Nefedievi Vern. M. V. K. Géologie de Russie d. 259. t. 18. f. 11.
De Koninck Recherches sur les anim. foss. t. I, p. 50. t. 4. f. 4 et t. 5. f. 2.
D. D. Owen, Report of a geolog. survey of Wisconsin, Jowa and Minnesota p. 136. t. 5. f. 1.
Productus altonensis Norwood and Pratten. Journal of the academy of nat. sc. of Philadelphia p. 7. t. 1. f. 1.
Productus cora Marcou Geol. of North-America p. 45. t. 6. f. 4.
„ setigerus? Hall and Whitney Report on the geol. surv. of Jowa t. I, part 2. p. 638 et 639. t. 19. f. 3, 4.
„ ovatus? Hall and Whitney. Geol. surv. of Jowa p. 674. t. 14. f. 1.
Productus tenuicostatus Hall and Whitney p. 675. t. 24. f. 2.
„ cora. F. A. Roemer Palaeontographica t. IX, p. 13. t. 4. f. 6.
„ „ Davidson. Monogr. of scot. Brachiopoda p. 41. t. 4. f. 13.
„ „ Davidson. Monogr. of brit. carb. Brachiopoda p. 148. t. 26. f. 4. et t. 42. f. 9.
„ „ Auerbach Bullet. de Moscou t. XXXV, p. 232. t. 8. f. 4.
„ „ Möller Горный журналъ 1862 p. 179. t. 9. f. 3.
„ riparius Trautschold Bull. de Moscou t. XL, t. 5. f. 1.
„ cora Etheridge Quart. Journal of the geol. Society t. XXVIII, p. 328. t. 15. f. 1, 2.
„ „ Toula Barents-Inseln p. 23.

Productus cora steht in dem allgemeinen Habitus, der oft fast knieförmigen Wölbung der grossen Schale dem Pr. semireticulatus sehr nahe, aber unterscheidet sich von ihm sehr wesentlich durch die völlige Abwesenheit concentrischer Falten. Ein weiteres, freilich nicht immer hervortretendes Unterscheidungszeichen ist die Schleppe, die ich nie bei Pr. semireticulatus so ausgeprägt gefunden habe, wie bei Pr. Cora. Ferner ist charakterisch bei Pr. Cora, dass die Ohren sich nicht immer horizontal ausbreiten, sondern sich herabneigen, so dass Schlossrand und Schleppenrand fast in gerader Linie ineinander übergehen. Es ist diese Bildung schon in Fischer's Oryctographie ganz gut wiedergegeben (t. 26, f. 4.) und stellt diese Figur vollkommen die typische Form des Pr. Cora dar. Die Schale ist dünn, und war im lebenden Thier augenscheinlich nachgiebig, denn es finden sich Spuren starken Druckes (Verschiebungen), welche nicht den Bruch der Schale herbeigeführt haben. Die Zahl der scharf ausgeprägten Längsfalten ist sehr gross,

und ich habe auf der höchsten Stelle der Wölbung deren 80 in einem ausgewachsenen Exemplar gezählt. Die Falten bleiben der ganzen Länge der Schale nach gleich stark, d. h. sie verdicken sich nicht nach der Schleppe hin, und bei Verbreiterung der Schale setzen sich neue zwischen die alten Falten ein. Anfangs verlaufen die Falten ziemlich geradlinig, aber auf der Schleppe biegen sie sich oft hin und her, und das giebt diesem Theil der Schale ein unregelmässigeres Ansehen. Vom Schlossrande ziehen sich jederseits auf den Ohren drei bis fünf grobe, kurze Falten nach oben und hinten. Nahe dem Schlossrande und parallel mit ihm stehen jederseits 5 — 6 Stachelröhren, die nach aussen an Grösse zunehmen, da der abgerundete übergebogene Wirbel der Oberschale zur Entwickelung der inneren Röhren weniger Raum lässt. Diese Röhren sind kurz (die beobachteten schienen unversehrt zu sein) und mehr oder weniger kegelförmig. Noch kürzer sind die Stachelröhren, deren sich ungefähr 5 — 6 zerstreut auf den übrigen Theilen der grossen Schale befinden, sie sind meist etwas nach hinten gerichtet, und stehen auf einer Anschwellung der Schale, die sich nach vorn zieht.

Productus Cora ist nicht selten im Kalk von Mjatschkowa, aber noch häufiger findet er sich in dem Kalk von Studinjetz, dicht an der Moskwa, eine Werst oberhalb der Stadt Moskau. Eine Abart mit zugespitztem Schlossbuckel und ohne Schleppe ist sehr verbreitet im Bergkalk an der Lapasnja, ich habe sie Pr. riparius genannt. Auf der Innenseite der kleinen Schale ist keine Spur von Warzen sichtbar.

Productus undatus Defrance.

Taf. XXXII, fig. 2.

Productus undatus Defr. Dict. des sc. nat. vol. XLIII p. 354.
„ „ De Kon. Descript. des anim. foss. p. 156. t. 12. f. 2.
„ „ Verneuil Geology of Russia vol. I, p. 961. t. 15. f. 15.
„ „ De Koninck Mém. d. l. sec. voy. d. sciences de Liége, vol. IV, p. 156. t. 5. f. 3.
„ „ De Koninck Monogr. du genre Productus p. 59. t. 5. f. 3.
„ „ Davidson. Brit. carbon. brachiop. p. 161. t. 34. f. 7 — 13.
„ „ Toula Kohlenkalk & Zechstein vou Spitzbergen p. 9.

Dieser Productus hat sich nur in wenigen kleinen Exemplaren in dem thonigen Mergel von Mjatschkowa gefunden, ausserdem noch bei Tarbuschowo an der Oka. Er ist sehr leicht von allen anderen Arten der Gattung Productus durch die etwas welligen Querfalten zu unterscheiden, welche die ganze Schale bedecken, aber unregelmässig und mit Unterbrechungen verlaufen, so dass man sie selten über die ganze Schale verfolgen kann. Am geraden Schlossrande sind die Falten stärker. Kleine durchbohrte Erhöhungen, denn von Röhren kann man nicht wohl reden, sind zahlreich über die Schale verstreut, die Anschwellungen ziehen sich nach vorn und fallen nach hinten steiler ab.

Productus semireticulatus Martin.

Taf. XXXII, fig. 3.

Anomites semireticulatus Martin Petrif. derb. p. 7. t. 32. f. 1, et t. 33. f. 4.
? Terebratula reticularis Fischer de Waldheim. Notice du gouvern. de Moscou, p. 31. t. 3. f. 5.
Productus scoticus Sow. Miner. conch. t. I, p. 158. t. 69. f. 3.
„ pugilis Phill. Geol. of Yorksh. t. II, p. 215. t. 5. f. 6.
Leptaena tubulifera Fischer de Waldheim, Oryctographie p. 142. t. 26. f. 1.
? Leptaena reticularis Fischer de Waldheim, Oryctographie p. 143. t. 22. f. 5.
Leptaena Martini. Fischer de Waldheim, Oryctogr. t. 26. f. 5.
Productus semireticulatus Vern. Geology of Russia vol. II, p. 262. t. 16. f. 1. et t. 18. f. 9, 10.
Productus semireticulatus De Koninck Recherches s. l. anim. foss. t. I, p. 83. t. 8. f. 1. t. 9. f. 1, et t. 10. f. 1.
„ semireticulatus f. Marcou Geol. of North-America p. 46. t. 5. f. 4. et t. 6. f. 6.
„ „ T. Hall. Report on the geolog. of Jowa t. I, p. 637. t. 19. f. 4.
„ „ Von Grünewaldt Mémoires de l'Acad. de St.-Pétersbourg 7. sér. t. II, p. 119. t. 3. f. 1, 2.
„ „ Davidson. Carb. Brachiopoda of Scotland. p. 37. t. 4. f. 1-12.
Productus semireticulatus Salter Quart. Journ. of geol. soc. of London t. XVII, p. 64. t. 6. f. 1.
„ „ Davidson Monogr. of brit. carb. Brachiop. p. 149. t. 43. f. 1 — 11. et t. 44. f. 1 — 4.
„ „ Meek. Geol. surv. of California t. I. p. 11. t. 2. f. 4.
„ „ Beyrich. Abhandl. der Akad. der Wissensch. p. 82. t. 2. f. 1, 2.
„ „ Meek Report on palaeont. of eastern Nebraska p. 160. t. 5. f. 7.
„ „ Toula Permo-Carbon-Foss. Spitzbergen p. 10. t. 6. f. 1.

Dieses weit verbreitete Leitfossil des Bergkalks ist auch in Mjatschkowa sehr häufig, und findet sich auch sonst überall mit Spirifer mosquensis zusammen in Mittelrussland Es ist sehr gut charakterisirt durch die auf dem Vordertheil der gewölbten Schale befindlichen concentrischen Falten und durch die knieförmig gebogene concave Schale. Die letztere ist häufig recht gut erhalten, und die Skulptur der Innenseite sehr deutlich; die warzenartigen Erhöhungen befinden sich dicht gedrängt auf der Kniebeuge der Schale selbst.

Am Schlossrande stehen zwei Reihen Stachelröhren, die oft ziemlich lang werden, wie denn solche von 15 Mm. Länge nicht selten sind. Die Stacheln auf der Oberfläche der gewölbten Schale sind nichts als durchbohrte Anschwellungen, die den Namen Röhren kaum verdienen, sie stehen zerstreut und sind nicht zahlreich. Die Längsfalten der Schale sind gröber als bei Pr. Cora; es kommen ungefähr 60 auf die höchste Wölbung der grossen Schale. Auch kommt es zuweilen vor, dass die Seiten der Oberschale in der Mitte wie übereinandergeschlagen sind über drei bis fünf Falten weg, als wenn das Kleid dem Thier am Ende zu weit geworden wäre.

Fischer von Waldheim hat jedenfalls das in Rede stehende Fossil sehr gut gekannt. De Koninck ist der Meinung, dass die Terebratula reticularis aus der Notice des Jahres 1809, deren Figur sich in der Oryctographie wiederholt (siehe oben) Prod. semireticulatus darstellt. Ich hatte diese Zeichnung für eine schlechte Darstellung der Orthisina eximia gehalten, und glaubte nur die als Leptaena Martini in der Oryctographie gegebene Zeichnung für Pr. semireticulatus halten zu müssen. Bei so elenden Zeichnungen lässt sich schwer sagen, was damit gemeint war. Ausserdem sind die Diagnoson desselben Fossils von Fischer verschieden. Im Jahre 1809 schreibt er: „Terebratula reticularis testa cordata decussim striata, valva breviore magis gibbosa; hierzu die wörtliche französische Uebersetzung. Im Jahre 1837 „testa gibba, striis longitudinalibus et transversis anguste reticulata: Französisch aber sagt er anstatt „la valve la plus courte très-renflée“ — „la valve dorsale offre un plan assez large avant de se courber“. Da die kürzere Schale bei Prod. reticularis jedenfalls nicht gewölbter ist, als die längere, so wird nicht klar, ob er beide Male dasselbe Fossil vor Augen gehabt hat, dieselbe Zeichnung lag ihm jedenfalls vor, wie sie uns noch vorliegt. Unter valve dorsale hatte er jedenfalls die convexe Schale und nicht die concave verstanden.

Productus semireticulatus ist sehr häufig im Bergkalk von Mjatschkowa, wenn auch wegen der zerbrechlichen Schale selten in ganz gut erhaltenen Exemplaren. Er findet sich sowohl im reinsten kreideähnlichen Kalk, wie in dem thonigen, ja er kommt sogar in dem gelben Magnesiahaltigen Kalk an der Jausa in Moskau vor.

Productus longispinus Sowerby.

Taf. XXXII, fig. 4.

Productus longispinus Sow. Min. Conch. vol. I, p. 154. t. 68. f. 1.
„ Flemmingii Sow. ibidem f. 2.
„ spinosus Sow. ibidem t. 69. f. 2.
„ lobatus Sow. ibidem t. 318. f. 2 — 6.
„ setosa Phill. Geol. of Yorksh. vol II, t. 8. f. 9 et 17.

Leptaena Flemmingii Fischer von Waldheim Oryctogr. p. 143. t. 26. f. 3.
„ lobatus v. Buch. Verh. der Akad. der Wiss. 1841, p. 32. t. 2. f. 17.
Productus Capacii d'Orb. Voyage dans l'Amér. mér. t. 3. f. 24 — 26.
„ longispinus de Koninck Anim. foss. p. 187. t. 12. f. 11, et t. 12. f. 2.
„ Flemmingii de Koninck Monogr. du genre Productus t. 10. f. 2.
„ lobatus de Verneuil Geol. of Russia vol. II, t. 16. f. 3 et t. 18. f. 8.
„ tubarius de Keyserling Petschora p. 208. t. 4. f. 6.
„ longispinus Davids. Introd. to brit. foss. brachiop. t. 9. f. 221.
„ Wabashensis Norwood and Pratten. Journal of the Academy of Philadelphia 1854 t. 1. f. 6.
Productus Flemmingii v. Grünewaldt. Mémoires de l'Académie de St.-Pétersbourg 7. Série II, № 7. p. 123, 3. f. 4.
Productus splendens Norwood and Pratten ib. t. 1. f. 5.
„ longispinus Davids. Monogr. of carbon. Brachiopoda p. 154. t. 35. f. 5 — 17.
„ semireticulatus Beyrich Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. 1864 p. 82. t. 2. f. 2.
„ parvus Meck & Worthen Geol. surv. of Illinois t. II, p. 250. t. 20. f. 5.
„ Orbignyanus Carbonf. u. Dyas in Nebraska p. 56. t. 4. f. 8—11, (non de Kon.)
„ lobatus (var. paucicostatus) Trautschold Bull. de Moscou t. XI, p. 37. t. 5. f. 2.
„ longispinus Meck. Report on palaeont. of eastern Nebraska p. 161. t. 6. f. 7. et t. 8. f. 6.
„ „ Toula Kohlenkalk & Zechstein Spitzbergen p. 10. t. 1. f. 7.

Dieser Productus treibt sich unter drei verschiedenen Namen um, die alle drei von Sowerby herstammen, nämlich Pr. longispinus, Flemmingii und lobatus. Pr. lobatus ist vorzugsweise in Russland gebräuchlich gewesen, da v. Buch und Verneuil ihn hier eingeführt haben, longispinus hat dem Alter nach die Priorität, und Flemmingii wird von de Koninck aus Pietät zur Anwendung gebracht. Streng genommen ist keine der Benennungen ganz bezeichnend, denn die langen Stachelröhren finden sich nur ganz ausnahmsweise, der tiefe Sinus, welche die grosse Schale in zwei Hälften (Lappen) theilt, ist ebenfalls häufig nicht vorhanden, und obgleich Pietät eine grosse Tugend ist, kennzeichnet der Name Flemming nicht die Art. — Der ächte Pr. lobatus, der durch eine mehr oder weniger tiefe Furche in zwei Hälften getheilt wird, findet sich vorzugsweise in den mittlern Schichten des Bergkalks unterhalb der Lager mit Spirifer mosquensis. Er ist z. B. sehr gut erhalten in den violetten Thonen von Saborje bei Sserpuchow, und im Inneren der Deckelschale ist die Skulptur der Muskeleindrücke ganz intact, selbst die zahlreichen spitzen Warzen unterhalb der Muskeleindrücke sind unter dem Schutze der Thondecke ganz unver-

ändert geblieben. Die im thonigen Mergel von Mjatschkowa vorkommenden Schalen sind nur halb so gross, namentlich viel kürzer und flacher, meist feiner gestreift und fast nie durch einen Sinus in zwei Hälften getheilt; nicht sehr scharf ausgeprägte Falten sind ungefähr dreissig vorhanden. Die Ohren breiten sich mehr nach beiden Seiten und flacher aus, als bei der oben erwähnten typischen Form. Die Stachelröhren, von denen lange hier nicht gefunden sind, stehen zerstreut mehr auf dem unteren Theile der Schale, selten auf den Ohren, was übrigens auch bei dem ächten Pr. lobatus der Fall ist. Mehr als ächter Pr. longispinus (d. h. mit wirklich langen, cylindrischen Röhren versehen) dürfte die Varietät von Woskressensk (Station der Moskau-Rjäsan-Eisenbahn) zu betrachten sein, welche ich wegen der weniger zahlreichen Rippen paucicostatus genannt habe. Dieser Productus hat nämlich nur 24 Rippen durchschnittlich, während der ächte Pr. lobatus ungefähr 40 hat, auch ist er etwas kleiner als der Productus von Saborje. In seiner Begleitung finden sich Stachelröhren von Zolllänge und $1\frac{1}{2}$ Millim. Durchmesser. Zu bemerken ist noch, dass alle Varietäten das Kennzeichen des Pr. semireticulatus, die concentrischen Falten in der vorderen Hälfte der Schale mit diesem gemein haben.

Productus scabriculus Martin.

Taf. XXXIII, f. 1.

Anomites scabriculus Mart. Petrif. Derb. p. 8. t. 36. f. 5.
Productus „ Sow. Min. Conch. vol. I, p. 157. t. 69. f. 1.
Producta scabricula Phill. Geol. of Yorksh. II, p. 214. t. 8. f. 2.
„ quincuncialis ibid. p. 214. t. 7. f. 8.
Leptaena scabricula Fischer de Waldheim Oryctogr. p. 143.
Productus pustulosus Ph. Verneuil Geol. of Russia II, p. 276. t. 16. f. 11.
„ scabriculus idem „ p. 271. t. 16. f. 5. et t. 18. f. 5.
„ „ De Konink Rech. s. l. anim. foss. I, p. 111. t. 11. f. 6.
„ nebrascensis Geol. rep. of Wisconsin, Jowa. p. 584. t. 5. f. 3.
„ Rogersii Norwood & Pratten 1854. Journ. of the Acad. of Philadelphia t. III, p. 9. t. 1. f. 3.
„ scabriculus Marcou Geol. of North. America p. 47. t. 5. f. 6.
„ asper McChesney Descr. of new spec. of fossils p. 34. t. 1. f. 7.
„ Wilberanus McChesney ibid. t. 1. f. 8.
„ scabriculus Davidson Carb. Brachiop. of Scotland p. 41. t. 4. f. 18.
„ „ Davidson Monogr. of brit. Brachiopoda p. 169. t. 42. f. 5 — 8.

„ „ Davidson Quart. Journ. of the geolog. soc. of London t. XXII, p. 43. t. 2. f. 13.

„ „ Möller Горный журналъ p. 187. t. 9. f. 5.

Productus symmetricus Meek. Report on the palaeont. of eastern Nebraska p. 167. t. 5. f. 6.

„ Nebrascensis Meek. ibid. p. 165. t. 2. f. 2. t. 4. f. 6. et t. 5. f. 11.

? „ scabriculus Toula Permo-Carbon Foss. Spitzbergen p. 28. t. 8. f. 6.

Productus scabriculus ist ziemlich selten in den Kalkbrüchen von Mjatschkowa, und die aufgefundenen Exemplare sind auch nicht ganz vollständig erhalten. Die grössere Schale ist sehr stark gewölbt, und über und über mit, wie de Koninck treffend sagt, thränenartigen Anschwellungen bedeckt, die auf der nach unten steiler abfallenden Kuppe durchbohrt sind, zuweilen verlängern sich diese Anschwellungen in einen nach hinten gerichteten Stachel. Bei den vorhandenen Schalen stehen die Thränenwarzen zuweilen unregelmässig zerstreut, nicht selten aber in ziemlich regelmässiger Reihe auf den concentrischen Anschwellungen, welche bei manchen Individuen ebenso deutlich hervortreten, wie bei Prod. fimbriatus. Während die concentrischen treppenartigen Anschwellungen sich nach unten ziemlich scharf absetzen, sind longitudinale Erhöhungen oder Rippen gar nicht bemerkbar, und eine Andeutung davon findet sich nur, wenn mehrere Stachelwarzen hintereinander in einer Linie sich befinden. Der Wirbel der grossen Schale läuft ziemlich spitz aus, und neigt sich vor über den Schlossrand; dieser ist gerade und scheint niemals die Breite der Muschel zu erreichen. Die Deckelschale ist nach dem Schlosse hin ziemlich flach und vertieft sich erst in ihrer hinteren Hälfte. Die Innenseite derselben zeigt einen zweitheiligen Fortsatz der Medianleiste, den Schlossrand leistenartig vorstehend, und hinter demselben unmittelber eine Vertiefung der Schale, wie es z. B. bei Pr. semireticulatus nicht zu beobachten ist. Zahlreiche concentrische Erhöhungen ziehen sich über die Schale, besetzt mit vielen kleinen Warzen, die sich auf den Anschwellungen ziemlich regelmässig in Reihen geordnet haben.

Productus punctatus Martin.

Taf. XXXIII, fig. 2.

Anomites punctatus Mart. Petrif. Derb. t. 37. f. 6.

Terebratula sulcata Fischer de Waldheim. Notice des fossiles du Gouvern. de Moscou p. 27. t. 3. f. 2.

Trigonia rugosa Park. Organ. remains III, t. 12. f. 11.

Anomites thecarius Schlotheim. Nachtrag zur Petref. t. 14. f. 1.

Productus punctatus Sow. Min. Conch. t. 323.

Producta punctata Phill. Geol. of Yorksh. II, t. 8. f. 10.
Leptaena sulcata Fischer de Waldheim Oryctogr. p. 143. t. 22. f. 2.
? „ depressa idem „ p. 144. t. 49. f. 6.
Productus punctatus v. Buch. Abhandl. d. K. Akademie der Wishensch. 1841, t. 2.f. 10, 11.
„ „ De Koninck Descr. d. animaux foss. t. 8. f. 4.; t. 10. f. 2.; t. 9. f. 4. Monogr. du genre Productus t. 12. f. 2.
„ concentricus Potiez et Michaud Galerie des mollusq. du Mus. de Douai II, p. 25. t. 41. f. 1.
„ punctatus De Vern. Geol. of Russia II, t. 16. f. 11.
„ tubulospinus McChesney Descr. of new species of fossils p. 37. t. 1. f. 10, 11
Productus punctatus Davidson Monogr. of the carb. brachiop. of Scotland p. 42. t. 4. f. 20 — 22.
„ „ Davidson Monogr. of the brit. carb. Brach. p. 172. t. 44. f. 9—16.
„ „ Meek Report on the pal. of east. Nebraska p. 169. t. 2. f. 6. et t. 1. f. 5.
„ „ Toula Barents-Inseln p. 25.

Ein charakteristischer Productus, der stark gewölbt und mit einem deutlichen, über die Mitte des ganzen Rückens der grossen Schale verlaufenden Sinus versehen ist. Der Wirbel spitzt sich zu und neigt sich über den Schlossrand. Ueber die Wölbung der grossen Schale ziehen breite concentrische Erhöhungen, die nach vorn allmählig, nach hinten steil in die schmalere Vertiefung abfallen. Die Erhöhungen sind flach und auf der hinteren Hälfte der Schale drei Mm. breit, die Vertiefungen erreichen kaum eine Breite von einem Millimeter. Die Schale ist mit sehr zahlreichen durchlöcherten Warzen bedeckt, von denen sich nur sehr wenig in den Vertiefungen befinden. Auf den erhöhten concentrischen Bändern stehen die grösseren Warzen mehr nach vorn, alle aber in unregelmässiger Zerstreuung und nur selten nimmt man eine Anordnung in schrägen Reihen wahr. Der gerade Schlossrand ist nicht so breit, wie das Gehäuse und auf den Ohren stehen sehr kleine Warzen dichter als auf der übrigen Schale; doch, wie es scheint, nicht längere.

Es sind bis jetzt nur gewölbte Schalen in dem Fusulinenkalk von Mjatschkowa gefunden worden, concave nie. Eine Abart, bei der die concentrischen Erhöhungen nur nach hinten steil abfallen, nach vorn aber sich gar nicht von der Vertiefung abgrenzen: stammt aus dem Bergkalk von Gshel.

Productus sinuatus De Koninck.

Taf. XXXII, fig. 5.

Leptaena sinuata de Kon. Descr. d. anim. foss. suppl. p. 654. t. 56. f. 2.

Productus sinuatus Davids. Brit. carb. Brach. p. 157. t. 33. f. 8 — 11.

Ein einziges unvollständiges und abgenutztes Exemplar dieser Spezies ist von mir im Bergkalk von Gshel aufgefunden worden. Trotz der auffallenden Form wagte ich bei der mangelhaften Erhaltung des Fossils nicht, mich auf mein eigenes Urtheil zu verlassen, sondern wandte mich an den Autor der Spezies, der sein Kind auch trotz der ihm angethanen Verunglimpfung auf den ersten Blick wiedererkannte. Die Abbildung zeigt, dass die grössere Schale (die allein vorhandene) knieförmig gebogen, und an der Kniebeuge durch einen tiefen Sinus in zwei Hälften getheilt ist, welche, von hinten gesehen, wie zwei Hügel erscheinen. Zwischen der Kniebeuge und dem Schlossrande ist die Schale flach. In der Zukunft werden vielleicht bessere Exemplare gefunden werden. Fürs Erste ist es von Vortheil, die Existenz des Fossils in Russland constatirt zu haben. [Während des Druckes dieser Schrift sind von mir noch mehrere Exemplare dieses Productus gefunden worden, an welchen die charakteristische Form der Species scharf hervortritt.]

Productus muricatus Phill.

Taf. XXXII, fig. 6.

Geology of Yorksh. II, p. 214. t. 8. f. 3.

Productus muricatus Ph. De Kon. anim. foss. p. 192. t. 9. f. 2, 13 bis

Productus costatus Sow.? De Kon. Monogr. du genre Productus p. 92.

Dieser Productus stammt nicht aus Mjatschkowa, sondern, wie ich zu spät erfuhr, von Podmokloje bei Sserpuchov; nach dem Gestein zu urtheilen, aus den dortigen oberen Schichten. Es liegen drei Dorsalschalen vor, die indessen auch in wenig vollkommener Erhaltung sich befinden, wesshalb ich mich an den berühmten Verfasser der Monographie des genus Productus um Auskunft wandte. Derselbe erklärte das Fossil für Pr. muricatus Phill., welchen er selbst in seiner Monographie du genre Productus mit Pr. costatus Sow. identificirt hatte, dessen Selbstständigkeit er jedoch jetzt, wie früher in seiner Description des animaux fossiles aufrecht erhält. Mit Ausnahme von Phillips' Abbildung stimmt keine der Figuren von Pr. muricatus bei Koninck (Anim. foss.) und Pr. costatus mit unserem Pr. muricatus. Auch die oben citirte Figur in der descript. d. anim. foss. zeigt die Schlosspartie der Dorsalschale schmaler als sie bei unseren Exemplaren ist. Die Abbildung aber bei Phillips zeigt das Fossil nur von hinten, lässt also alles Uebrige im Zweifel. Ich stütze mich also allein auf die Autorität de Koninck's, und gebe die Beschreibung nach den mir vorliegenden Exemplaren. Die Dorsalschale ist sehr stark gewölbt und verlängert sich in eine Schleppe; Längsrippen giebt es 26 — 28, sie sind an den Seiten undeutlicher, in der Mitte aber dicker und schärfer ausgeprägt. Ein Sinus ist deutlich entwickelt auf der hinteren Hälfte der Schale. Concentrische Streifen sind nicht

wahrzunehmen, auch nicht nach dem Schlosse zu, dagegen findet sich ein ziemlich dicker Anwachsstreifen da, wo die Schleppe beginnt. Röhrchen scheinen ziemlich viel über die Schale zerstreut gestanden zu haben, doch sind ihre Spuren sehr verwischt, so dass sie der Zeichner auch nicht auf unseren Figuren angegeben hat. Von Pr longispinus unterscheidet sich unser Pr. muricatus durch die geringere Anzahl von Längsrippen, von Pr. costatus durch die geringere Breite und den seichteren Sinus, der nicht wie bei Pr. costatus bis an die Spitze des Schnabels reicht.

Orthis Dalman.

Gehäuse kreisrund oder breiter als lang, zuweilen fast quadratisch. Der Schlossrand gerade, gewöhnlich der grössten Breite der Schale nicht gleichkommend. Jede der beiden Schalen mit einer Area versehen, die Area der grösseren Schale meist grösser. In der grösseren Schale gewöhnlich zwei zahnartige Vorsprünge am Schloss, in der kleineren ein verschieden geformter Fortsatz. Die Oberfläche der Schale ist mit radialen Falten oder Linien bedeckt, selten glatt, auch feiner oder gröber punktirt. Im Inneren der grösseren Schale schliessen zwei Leisten, die bis zum Grunde der Schale reichen, das Deltidium ein. Unterhalb dieser Leisten liegen die Muskeleindrücke. Im Inneren der kleineren Schale zieht sich von der Mitte des Schlossrandes eine Leiste nach unten, und zu jeder Seite dieser Medianleiste befinden sich ebenfalls leistenartige Erhöhungen. Zwischen und zur Seite dieser Leisten liegen zwei Paar Muskeleindrücke.

Orthis crenistria J. Phillips.

Taf. XXXIII, fig. 3.

Pecten Ure. Hist. of Rutherglen 1793. p. 316. t. 14. f. 19.
Orthotetes Fischer de Waldheim Bullet. de Moscou 1829. p. 375.
Spirifera crenistria Phill. Geology of Yorksh. II, p. 216. t. 9. f. 6.
„ senilis Phill. ibidem p. 216. t. 9. f. 5.
Orthotetes Fischer de Waldheim Oryctographie p. 133. t. 20. f. 4.
Leptaena anomala Sow. Min. conch. t. VII, f. 9 t. 615. f. 16.
Orthis umbraculum de Koninck. Descr. d anim. foss. p. 222. t. 13. f. 4 — 7 et t 13 bis f. 7.
„ „ Portlock report on Londonderry p 456. t. 37. f. 5.
„ crenistria McCoy Synopsis of carb. foss. p. 123. t. 20. f. 15.
„ comata McCoy ibidem p. 122. t. 22. f. 5.

„ Bechei McCoy ibidem f. 3.
„ caduca McCoy ibidem f. 6.
„ crenistria de Verneuil Geol. of Russia II, p 175. t. 11. f 4.
„ Sharpei Keyserling Petschora p. 221. t. 7. f. 5.
Orthotetes radiata Fisch. Bullet. de Moscou 1850 p. 491. t. X. f. 1 — 3.
Orthis umbraculum? D. D. Owen Report of Wiscons p. 133. t. 5. f. 11.
Orthisina quadrata? v. Semenov. Schles. Kohlenkalk p. 25. t. 2. t. 2.
Orthis robusta J. Hall. Report on Jowa II, p. 713. t. 28. f. 5.
„ Lasallensis Chesney descr. of new species p. 32. t. 1. f. 6.
Orthisina crenistria Eichwald (?) Lethaea rossica I, p. 846. t. 33. f. 25.
„ scythica Eichw. ibidem p. 850. t. 36. f. 3.
Streptorhynchus crenistria Davids. Monogr. of fossil Brach. p. 124. t. 26. f. 1. t. 27. f. 1. t. 30. f. 14 — 16.
„ „ Auerbach Bull. de Moscou 1862 p. 234. t. 8. f. 12.
„ „ Davids. Mémoires d. l. société royale de Liége XVIII, p. 555. t. 10. f. 16.
Orthisina planiuscula Semenov et Möller Bull. de Pétersb. VII, p. 249. t. 2. f. 9.
Streptorhynchus crenistria Thomson Transact. of geol. soc of Glasgow II, p. 85. f. 1.
Orthis crenistria Geinitz Nebraska p. 46. t. 3. f. 20.
Orthotetes crenistria De Koninck Bleiberg. p. 44. t. 2. f. 4.
Orthis crenistria Toula Permo-Carbon-Foss. Spitzbergen. p. 28. t. 8. f. 6.

Der ausgezeichnete Kenner des Bergkalks Professor De Koninck hat neuerdings in seiner Monographie des fossiles carbonifères de Bleiberg den Namen Orthotetes hervorgezogen, welchen Fischer von Waldheim im Jahre 1829 zuerst für Orthis crenistria angewendet hatte. Verneuil sagt über den Geschlechtsnamen Orthotetes bei Gelegenheit der Beschreibung der Orthis arachnoidea (Geology of Russia p. 197.), dass das Geschlecht Orthotetes unzulässig und von dem Urheber selbst verkannt sei, da er in seinem Werke ganz ähnliche Arten zu Orthis und Strophomena gestellt habe. King zweigte von Orthis als neues Genus unter dem Namen Streptorhynchus Formen ab, als deren Typus ihm Orthis pelargonata Vern. galt, und Davidson folgte ihm hierin. Die Diagnose, welche King von seinem Genus Streptorhynchus gab, ist folgende: Ein Strophomenide, ungleichklappig gestreift oder gerippt, Schlossrand annähernd von der Breite der Klappen, umbones mehr oder weniger abstehend, der grössere unregelmässig gedreht, Spalte durch ein Deltidium bedeckt, Zahnplatten klein und mehr an der Basis als an der Spitze vortretend.

Fischer von Waldheim sagt über Orthotetes im Bull. de Moscou 1829 p. 375 Fol-

gendes: Coquille bivalve, que Mr. Evans a trouvée à Pakhrino et qu'il croit d'un genre nouveau, qu'il a nommé Orthotetes. Hieraus geht hervor, dass nicht Fischer, sondern Evans der Urheber des Namens ist. Fischer gab l. c. eine Charakteristik des neuen Geschlechts Orthotetes, ersetzte sie aber 1850 (Bull. de Moscou 1850 II, p. 491. t. X) durch eine neue, welche ich hier anführe: „testa bivalvis, subaequivalvis plana valde compressa, cardine dentato, dentibus binis latis acuminatis. Area recta, laevis, plus minusve lata, deltidio oblongo, apice obtuso. Valva dorsalis intus appendicibus donata.“ Es ist hier nichts, was von der Diagnose der Gattung Orthis abwiche, und da bei King's Streptorhynchus der gedrehte Umbo auch kein wesentliches Merkmal ist, so wäre es am besten, für die drei Namen einen zu wählen. Da nun Orthotetes als ältester Name die Priorität hat, so ist es ebenso gerecht wie logisch, diesen an die Stelle von Orthis und Streptorhynchus zu setzen; da aber das Wort Orthis als zweisylbiges den Vorzug vor einem viersylbigen verdient, ausserdem Orthis sich durch langen Gebrauch das Bürgerrecht erworben hat, so habe ich dem letzteren Worte den Vorzug gegeben. Fischer hat l. c. zwei Arten von Orthotetes beschrieben und abgebildet. Seine Orthotetes radiata ist gleich Orthis crenistria, seine O. socialis gleich Orthis arachnoidea MVK, Strophomena Pecten Fisch. (Oryctogr. t. 20. f. 5, 6.) ist auch Orthis arachnoidea.

Die Schalen der Orthis crenistria sind nicht ganz selten im Bergkalk von Mjatschkowa, doch kommen sie an anderen Orten, wie z. B. an der Nara, noch häufiger vor. Die Schalen sind dünn, so dass die radialen und concentrischen Falten fast ebenso deutlich auf der Innen- wie auf der Aussenseite hervortreten; sie sind fast kreisförmig, d. h. der Schlossrand ist wie die Schnittlinie, durch welche in der Breite von einem Drittel oder der Hälfte des Radius ein Stück vom Kreise weggeschnitten ist. Der Schlossrand ist mithin immer viel kürzer, als der Durchmesser der breitesten Stelle der Schale. Es ist das ein Kennzeichen, durch welches sich O. crenistria gut von der verwandten O. arachnoidea unterscheidet, da diese halb kreisförmig ist, und also der Schlossrand fast den Durchmesser des Kreises darstellt. Die radialen Falten sind sehr zahlreich, und nach dem Rande hin setzen zwischen die ursprünglichen Falten neue ein. Es soll auch dies ein Unterscheidungszeichen von O. arachnoidea abgeben, da bei der letztgenannten Spezies sich die Falten gabeln, aber nicht immer ist die Gabelung so deutlich, dass sie nicht auch manchmal wie das Einsetzen einer neuen Falte erschiene. Die grössere Schale ist flach, die kleinere mit dem charakteristischen Vorsprunge am Schloss ist gewölbt. Die glatte Area der grösseren Schale ist nicht breit (bei ausgewachsenen Exemplaren in der Mitte 4 Mm.) und mit einem etwas gewölbten Deltidium versehen. Auf der Innenseite der Area stehen auf den Rändern des Deltidiums zwei vorspringende Leisten, welche sich unten vereinigen, und als deren Fortsetzung die scharfe Medianleiste betrachtet werden kann, die sich ungefähr 6 Mm. weit nach unten zieht. Die gewölbte Schale hat keine Area, aber in der Mitte befindet sich ein Fortsatz, der seiner Stellung nach bei geschlossenen Schalen in die Höhlung des

Deltidiums hineingreifen muss. Bei den mir vorliegenden Exemplaren ist er zweitheilig und hat auf jedem Theil eine der Länge nach verlaufende Vertiefung. Auf Davidson's Abbildungen sind diese Organe löffelartig, so breit sind diese beiden Zähne bei unseren Individuen nicht entwickelt. Die Verdickung des Schlossrandes mitgerechnet stehen diese Fortsätze ungefähr vier Millimeter vor.

Was von Möller als Strophomena crenistria Phill. beschrieben hat (Горный журналъ 1862. p. 173. t. 8. f. 8, 9.) scheint nicht hierher zu gehören, denn die Fältelung müsste auf der abgebildeten Innenseite der Schale wahrzunehmen sein, und der Muskeleindruck erscheint für O. crenistria auch zu stark. Wenn Herr von Möller geneigt ist, Alles, was in Russland für O. arachnoidea ausgegeben ist, zu O. crenistria zu ziehen, so kann ich dagegen anführen, dass die ächte O. arachnoidea, die ich gut erhalten aus dem älteren Bergkalk von Mjeschtschowsk besitze, sich in ihrer flachen Schale durch die schon oben erwähnte halbkreisförmige Gestalt, aber besonders noch durch das vollkommen Platte und Ebene unterscheiden lässt, während O. crenistria sehr bedeutende namentlich concentrische Unebenheiten zeigt. Indessen will ich gern bekennen, dass auch ich mich durch unvollkommene an der Nara gesammelte Exemplare habe verführen lassen, O. arachnoidea zu nennen, was zu O. crenistria gehört (der südöstliche Theil des Gouvernements Moskau p. 71.). Was Eichwald in seiner Lethaea rossica O. crenistria nennt, dürfte vielleicht auch zu O. arachnoidea zu stellen sein, während seine O. scythica eine ächte O. crenistria ist, die eine mehr als gewöhnliche Grösse hat.

Orthis senilis Phill. sp.

Taf. XXXIII, fig. 4.

Yorksh. II, p. 216. t. 9. f. 5.
Leptaena anomala Sow. Min. Conch. t. 615. f. 1.
Streptorhynchus crenistria var. senilis Davids.
British carbonif. Brachiopoda p. 126. t. 30. f. 15.

Davidson hält die Spirifera senilis Phill. für eine Varietät von O. crenistria, deren obere Schalenlage entfernt ist und daher sind die Falten obliterirt. So viel ich an dem einzigen mir vorliegenden Exemplar aus dem Bergkalk von Mjatschkowa ersehen kann, ist das nicht der Fall, sondern die Schale ist, wenigstens an dem russischen Exemplar, ganz erhalten, aber ohne alle radialen Streifen. Dagegen sind einige concentrische Streifen, die sich in unregelmässigen Abständen befinden, vorhanden. Es ist nur die grössere Schale vorhanden, die mit einer hohen dreieckigen quergestreiften Area versehen ist. Das Deltidium ist bedeckt und nach unten hin stark verbreitert. Ich bin der Meinung, dass die Abwesenheit aller radialen Streifung ein so charakteristisches Merkmal ist, dass man das

Fossil als wirkliche Spezies in die Wissenschaft einführen kann, um so mehr, da der russische Fundort der dritte ist, wo diese mit entschiedenem Gepräge versehene Form erscheint.

Chonetes Fischer.

Eine flache Muschel, welche in die Quere ausgedehnt, seltener halbkreisrund, und an dem geraden Schlossrande am breitesten ist. Die eine Schale ist convex, die andere concav, und beide sind mit einer Area versehen. Der Schlossrand der convexen Schale ist mit einer Reihe nach aussen geneigter hohler Stacheln besetzt; die dreieckige Oeffnung in der Mitte der convexen Schale wird durch ein Pseudo-Deltidium geschlossen. In der Mitte des Schlossrandes der concaven Schale befindet sich ein Fortsatz ähnlich dem bei der Gattung Productus. Die Oberfläche der Schale ist mit feinen radialen Falten besetzt. Das Innere beider Schalen wird durch eine Längsleiste in zwei gleiche Hälften getheilt; in der convexen Schale befinden sich zu beiden Seiten der Leiste zwei Paare von Muskeleindrücken; in der concaven Schale sind zwei Paare von Muskeleindrücken vorhanden, welche von zwei nierenförmigen Eindrücken umgeben werden.

Chonetes variolata A. d'Orb.

Taf. XXXVI, fig. 1.

Pecten Ure Hist. of Ruthergl. p. 317. t. 16. f. 10, 11.
Chonetes. Fischer de Waldheim Oryctogr. p. 134. t. 26. f. 8, 9.
Leptaena variolata A. d'Orb. Paléont. du voy. dans l'Amér. mérid. p. 49. f. 10, 11.
Chonetes sarcinulata de Kon. Descript. d. an. foss. p. 209. t. 13. f. 2.
Leptaena serrata McCoy. Syn. of the carb. foss. p. 121. t. 15. f. 10.
Chonetes sarcinulata de Vern. Geol. of Russia II, p. 242. t. 15. f. 10.
Chonetes variolata de Kon. Monogr. d. genres Prod. et Chonetes p. 206. t. 19. f. 5. t. 20. f. 2.
„ „ von Möller Горный журналъ 1862. p. 178. t. 9. f. 2.
„ „ Toula, Barents-Inseln p. 28.

Da De Koninck in seinem Hauptwerk über die Fossilien des Kohlenkalks diesen Brachiopoden mit Chon. sarcinulata der silurischen Formation identificirt hatte, und ihm hierin Verneuil bei der Beschreibung der russischen Fossilien, so wie Bronn in seinem Index palaeontologicus gefolgt waren, so lief das in Rede stehende Fossil bei den russischen Geologen ziemlich allgemein unter dem Namen Ch. sarcinulata. De Koninck hat indessen später in seiner Monographie des Geschlechts Chonetes gute Abbildungen von der ächten Ch. sarcinulata wie von unserer Art gegeben, und dadurch Klarheit in die Sache gebracht.

Ch. variolata unterscheidet sich dadurch von den meisten anderen Arten dieser Gattung, dass sie nicht halbkreisrund, sondern etwas in die Länge gezogen ist, so dass ein grosser Theil des Unterrandes mit dem Schlossrande parallel läuft; nur Ch. lobata Grünw. aus dem Ural ist noch mehr in die Länge gestreckt und zeigt denselben Parallelismus der Ränder. Nächstdem ist der Unterrand nach dem Schlossrande hin ausgeschweift, was der Muschel die charakteristische Form giebt, welche in der Zeichnung in Koninck's Monographie ganz richtig aufgefasst ist (bei f. 2. a. b. e. k., nicht bei f. 2. d. g.). Der ausgeschweifte Rand findet sich bei Ch. sarcinulata nicht, auch sind die Falten viel gröber und desshalb auch weniger zahlreich. Bei unserer Art stehen die radialen Rippen, deren Zahl zwischen 60 und 90 schwankt sehr dicht, und nach dem Aussenrande hin gabeln sie sich. Nach den Enden des Schlossrandes hin, obliteriren sie fast ganz, so dass die Schale unterhalb der Stachelröhren fast glatt erscheint. Die Stachelröhren, vier bis fünf auf jeder Seite des Schlosses stehen auf der Schärfe des Schlossrandes, spriessen aber noch auf der Seitenfläche hervor, was auf der beigegebenen Zeichnung gut sichtbar ist. Ein Sinus auf der convexen Schale ist selten vorhanden, oder ist nur schwach angedeutet, wie auf der Zeichnung bei Koninck zu sehen. Anwachsrunzeln sind auch häufig gar nicht sichtbar, und wenn sie da sind, sind es zwei oder drei weit von einander abstehende. — Die Innenseite der concaven Schale stellt sich bei einem ziemlich gut erhaltenen Exemplar von Mjatschkowa nicht so dar, wie sie Koninck in seiner Monographie abgebildet hat, so dass ich fast glauben möchte, die f. 2. d. der citirten Abbildung stelle die Schale einer anderen Art dar, worauf auch die der Ch. variolata nicht eigenthümliche halbkreisrunde Form deutet. Bei der Art von Mjatschkowa zeigt die Innenseite der concaven Schale zunächst zu jeder Seite des Fortsatzes dicht am Schlossrande zwei Furchen, welche durch Querleisten gebildet werden, welche dem Schlossrande fast parallel laufen; ihre Länge beträgt nicht mehr als ein Viertel der Hälfte des Schlossrandes. Unterhalb des Fortsatzes befindet sich eine rundliche Vertiefung, und unterhalb der beiden Leisten Spuren von Muskeleindrücken, d. h. Vertiefungen, die von Warzen begränzt werden. Von dem Loch unterhalb des Mittelfortsatzes strahlen zwei schwache leistenförmige Erhöhungen aus (zwischen ihnen und den oben erwähnten Randleisten liegen die Muskeleindrücke), zwischen welchen sich in der Mitte der Schale die scharfe Mittelleiste ziemlich hoch erhebt. Der übrige Theil der Schale ist mit Warzen bedeckt, die zwar zu einer radialen Anordnung neigen, aber doch nicht so deutlich hervortreten und so regelmässig geordnet sind, wie in der Zeichnung bei Koninck angegeben ist. Ganz verschieden ist bei Koninck die Richtung der seitlichen die Muskeleindrücke umschliessenden Erhöhungen. Während sie bei unserem Exemplar kurz sind und geradlinig verlaufen, beschreiben sie bei Koninck einen grossen Bogen, nächstdem sind höher oben noch kleinere bogenförmig verlaufende Erhöhungen gezeichnet, von denen bei unserer Schale keine Spur vorhanden ist. — Die Innenseite der gewölbten Schale zeigt in der oberen Hälfte neben der Mittelleiste jederseits eiförmige Ein-

drücke, die indessen keine Theilung wahrnehmen lassen, wie sie die Diagnose des Genus voraussetzt. Die Mittelleiste nimmt nur ein Drittel der Schale ein, ihre Fortsetzung nach unten hin ist eine rinnenartige Vertiefung; der übrige Theil der Schale ist von verzweigten Erhöhungen eingenommen, die fast das Aussehen von Gefässeindrücken haben. Die nächsten Verwandten von Ch. variolata sind Ch. striatella aus dem Silur, die halbkreisrund ist, und Ch. Laguessiana und Dalmanniana aus dem Kohlenkalk, welche zahlreichere Rippen haben.

Orthis Lyelliana De Koninck.

Taf. XXXIV, fig. 2.

Descript. des anim. foss. supplém. 1851. p. 656. t. 56. f. 1.

Diese Orthis, welche in dem Bergkalk von Karabtschewo bei Kalomna gefunden ist, hat die Grösse der O. parva aus dem Petersburger Silur, ist also viel kleiner, als die von Koninck abgebildete. Die Kleinheit indessen ist das Hauptunterscheidungszeichen, denn in der allgemeinen Form des Gehäuses stimmt sie ganz mit der citirten Abbildung überein, freilich sind die Rippen bei Koninck zahlreicher, aber je grösser die Individuen sind, desto mehr Rippen werden sie auch aufweisen, ausserdem ist die Area bei Koninck breiter, aber auch das giebt nicht die Berechtigung zur Aufstellung einer neuen Art.

Die Gehäuse unserer Orthis sind breiter als hoch, beide Schalen fast gleich hoch und gleich gewölbt, kein Sinus, gerader Stirnrand, ungefähr 40 radiale Streifen, Anwachsstreifen wenig hervortretend, Spuren von Stacheln hier und da vorhanden; Area ein Drittel der Schalenbreite einnehmend, Deltidium unbedeckt. Schale der durchbohrten Schale vom Umbo der undurchbohrten um einen Millim. abstehend bei 11 Mm. Breite und 9 Millim. Höhe der Schale.

Orthis Lyelliana ist eine nahe Verwandte der O. Michelini Leveillé und der Orth. resupinata Mart. Unsere Orthis unterscheidet sich von O. Michelini durch grössere Breite, während O. Michelini meist höher als breit ist; ferner sind beide Schalen von O. Lyelliana von nahezu gleicher Höhe der Wölbung, während bei O. Michelini die durchbohrte Schale weit niedriger als die undurchbohrte ist, ja zuweilen, wie de Koninck's Abbildung zeigt (Anim. foss. t. XIII, f. 8. b.) concav wird, endlich sind die Radialrippen bei O. Michelini weit zahlreicher als bei O. Lyelliana, da letztere nur 40 hat, während auf O. Michelini nach Verneuil (Geology of Russia II, p. 185.) über 80 vorhanden sind. Von der viel grösseren O. resupinata unterscheidet sich O. Lyelliana durch die Abwesenheit des Sinus in der durchbohrten Schale, und demzufolge durch den geraden Stirnrand, der bei O. resupinata eine mehr oder weniger grosse Biegung zeigt. Auch bei O. resupinata ist die durchbohrte Schale weniger gewölbt als die undurchbohrte und die Schale zeigt eine viel feinere radiale Streifung als bei O. Lyelliana. Mit O. resupinata sowohl, wie mit O.

Michelini hat unsere O. Lyelliana nur das gemein, dass die Area ungefähr ein Drittel der Breite einnimmt, dass die Wirbel verhältnissmässig gleiche Grösse haben, und dass sie gleich weit von einander abstehen. Spuren von Stacheln habe ich nur an einem der mir vorliegenden Exemplare entdecken können, danach scheinen sie nur zerstreut auf der Oberfläche der Schale vorgekommen zu sein. Das Innere der Schalen ist nicht zugänglich gewesen. Orthis pelargonata Schlth. aus dem Permischen ist auch eine verwandte Species. Die beschriebenen Exemplare stammen aus der Sammlung des Herrn N. Wischnjkov.

Orthis Lamarckii Fisch. sp.

Taf. XXXIV, fig. 3.

Terebratula novem-plicata Fisch. Notice des foss. du gouvern. de Moscou 1809. p. 32. t. 3. f. 4.

Terebratula octoplicata Fisch. ibidem t. 1. f. 10, 11.

Choristites Lamarckii Fisch. Programme sur le Choristite 1825. 4.

Choristites Lamarckii Fisch. Oryctographie 1837. p. 141. t. 24. f. 10. 11.

Enteletes Fisch. Oryctogr. p. 144. t. 26. f. 6, 7.

Choristites Walcotti Fisch. Oryctogr. p. 141. t. 22. f. 4.

Spirifer Lamarckii Vern. Geology of Russia II, p. 152. t. 6. f. 8.

Spirifer Lamarckii Fisch. Eichwald Leth. ross. I, p. 703.

Herr von Möller machte mich zuerst darauf aufmerksam, dass das in Rede stehende hübsche Fossil der Gattung Orthis angehören dürfte. Verneuil, der es als Spirifer einführte, war seiner Sache nicht ganz gewiss, da er es mit einem unvollständigen Exemplar zu thun hatte, und hielt für möglich, dass sich dieser Brachiopode bei näherer Untersuchung als eine Terebratula herausstellen könnte. Der allgemeine Habitus des Fossils weicht in der That sehr entschieden von dem der gewöhnlichen Orthis-Arten ab, denn diese haben fast nie so stark gewölbte Klappen, und fast nie einen Sinus, auch nie die grobe Fältelung, die so sich nur bei Rhynchonella, Spirifer und Pentamerus wiederfindet. Dagegen sprechen andere wichtige Gründe für die sehr nahe Verwandtschaft mit Orthis, wie die Abwesenheit eines eigentlichen inneren Knochengerüstes, die Gegenwart einer Area auf beiden Schalen, die sehr feine Streifung der Oberfläche und die Stellung der Schlossleisten im Inneren der Klappen.

Von vorn gesehen, hat Orthis Lamarckii eine abegrundet dreieckige Form, im Profil ist dagegen der Umriss fast kreisförmig. Die Breite beträgt bei ausgewachsenen Individuen 35 Mm. die Länge 25. Die Ventralschale ist sehr stark gewölbt, hat eine sehr schmale 17 — 18 Millim. lange Area, und der abgerundete Schnabel steht ungefähr einen Millim. über den Schlossrand vor. Die Ventralschale hat 7 bis 10 grosse Falten, von

denen die zwei kürzesten die höchste Wölbung bilden; zu beiden Seiten derselben ziehen sich zwei bis vier tiefer hinab, so dass von hinten gesehen die Stirnränder in einer scharf und tief gezackten Linie verlaufen. Die Anwachsstreifen haben natürlich dieselbe Zigzagzeichnung. Die Dorsalschale ist etwas weniger stark gewölbt als die Ventralschale; die Area ist in der Mitte fast drei Mm. breit, das grosse Deltidium offen. Der etwas zugespitzte Schnabel etwas über die Spitze des Deltidiums vorgeneigt. Die Dorsalschale hat einen Sinus, in welchem sich eine Falte, die längste, herabzieht; zu jeder Seite befinden sich, wie in der Ventralschale zwei bis vier grosse Falten. Die ganze Schale ist ausserdem mit sehr feinen Längsstreifen bedeckt, von denen ungefähr 5 auf einen Millim. Breite kommen; unter der Lupe bemerkt man, dass diese Linien sich stellenweise auf eine Länge von einigen Millimetern verdicken, was der Schale Aehnlichkeit mit Productusschalen giebt.

Die Innenseite der Schalen habe ich nur an Steinkernen beobachten können, diese geben indessen die Skulptur derselben vollkommen wieder, da die Schalen so dünn sind, dass selbst die feinsten Streifen sich abgedrückt finden. Die Eindrücke der Leisten der Ventralschale zeigen, dass diese einen Winkel von 50 Grad mit einander bildeten, und dass zwischen ihnen eine niedrigere Medianleiste sich befand; rings um die Enden der Leisten zieht sich auf dem Steinkern eine Erhöhung, welche auf einen tieferen Muskeleindruck der Dorsalschale zu schliessen erlaubt. Die Dorsalschale zeigt ebenfalls drei Leisteneindrücke, doch laufen diese fast parallel miteinander vom Schloss bis beinah zur Mitte der Schale; die Medianleiste in um 1 bis 1½ Mm. länger, als die Seitenleisten.

Die groben Falten der Schale ziehen sich nicht ganz bis zum Schnabel, ja in Ausnahmefällen gehen sie sogar nur bis zur Hälfte der Höhe, auch besitze ich eine Varietät, bei welcher die Falten sehr niedrig werden, und die im Sinus liegende Falte gar nicht vorhanden ist.

Orthis Lamarckii kommt im Bergkalk von Mjatschkowa stellenweise nicht selten vor, doch sind gut erhaltene Exemplare nicht häufig. Von anderen Orten ist das Fossil nicht bekannt, weder im Ural, noch in Westeuropa, noch in Amerika scheint es vorzukommen.

Das Genus Syntrilasma M. & W. (Hayden Final report of the geol. surv. of Nebraska 1872) gehört hierher, und ist Syntrilasma hemiplicata Hall eine nahe Verwandte unserer Orthis Lamarckii mit weniger und mehr abgerundeten Falten (l. c. t. 6. f. 1. et t. 8. f. 12.). Auch Geol. survey of Illinis vol. V, p. 571. t. 26. f. 20. Auch Terebratula angulata L. Geinitz Nebraska 1866. t. 3. f. 1 — 4 ist dieselbe Art.

Orthis eximia Eichw.

Taf. XXXIV, fig. 4. et XXXV, fig. 1.

Productus eximius Eichw. Sammlung des Berg-Instituts in Petersburg.

Terebratula reticularis Fisch. ? Notice des foss. d. gouv. d. Moscou 1809. p. 31. t. 3. f. 5.

Leptaena reticularis Fisch. ? Oryctographie p. 143. t. 22. f. 5.

Orthis eximia Eichw. Verneuil Geology of Russia p. 192. t. 11. f. 2.

„ „ „ Lethaea rossica. p. 849.

? Orthis striato-costata Cox Geinitz, Nebraska, pag. 48. t. 3. f. 22 — 24.

Streptorhynchus venustus Trd. Crinoideen. Bull. de Moscou 1867. p. 38. t. 5. f. 3.

? Meekella striato-costata Cox Hayden Nebraska 1872. p. 175. t. 5. f. 12.

? „ „ „ „ Worthen Illinois 1873. p. 571. t. 26. f. 21.

Es ist zweifelhaft, ob Fischer von Waldheim dieses Fossil als Vorlage zu den citirten Zeichnungen gedient hat. Die breiten Radialfalten seiner Figuren deuten auf Orthis eximia, die zahlreichen Querstreifen auf Productus. Es sieht fast so aus, als wenn die Beschreibung in den notices nach Orthis eximia, die in der Oryctographie nach Prod. semireticulatus gemacht wäre. Wenn das ursprüngliche Original beim Brande von Moskau verloren gegangen ist, die Zeichnung aber erhalten, so ist dieses quid pro quo erklärlich. Jedenfalls haben Verneuil sowohl wie Eichwald Unrecht, wenn sie Choristites Walcotti Fisch. für synonym mit Orthis eximia halten, letzteres ist im Gegentheil ganz entschieden Abbildung und Beschreibung von Orthis Lamarckii.

Orthis eximia weicht in seiner äusseren Erscheinung noch mehr von den eigentlichen typischen Orthis-Arten ab, als Orthis Lamarckii, denn sie erreicht eine bedeutende Grösse, und die Ventralschale ist sehr stark gewölbt. Die Dorsalschale hat keinen Sinus, dagegen fehlt der Ventralschale ganz die Area. Die Breite der Schale verhält sich zur Länge wie 11 : 9. Die stark gewölbte Ventralschale trägt 15 grobe Falten, von denen die drei seitlichen etwas gekrümmt, die mittleren in gerader Richtung vom Schloss nach dem Rande ziehen; dicht am Schloss ist die Schale fast glatt. Nächstdem wird die Schale noch von feinen Radialrippen durchzogen, von denen ungefähr zwölf zwischen je zwei groben Falten liegen. Anwachsstreifen sind in der Regel nur zwei wahrzunehmen, welche dem Rande genähert sich festonartig quer über die groben und feinen Falten ziehen, wie denn auch der untere Rand der Schale in einer Zigzaglinie verläuft. Da zwischen dem letzten Anwachsstreifen und dem Rande die feinen Falten sich gabeln, strahlenförmig auseinanderlaufen und auf dem Rücken der groben Falten sich mit den Fältchen des benachbarten Festons unter einem spitzen Winkel treffen, so gewinnt hier die Schale eines mit Fransen besetzten Vorhanges. Die Schale ist dünn und die feinsten Linien finden sich auf dem Steinkern abgedrückt. Der Schlossrand ist gerade, und seine Länge verhält sich ungefähr zur Breite der Schale wie 6 : 11. In der Mitte des Schlossrandes befindet sich ein zweitheiliger Vorsprung, der sich nach unten neigt und beiderseits concav ausgeschweift ist.

Die Dorsalschale hat eine hohe dreieckige, quergestreifte Area, in deren Mitte sich das

bedeckte etwas convexe Deltidium befindet. Die Area selbst ist fast immer etwas concav, daher der spitze Schnabel in der Regel etwas vorgebogen. Gegen die Spitze hin befindet sich in einem der vorliegenden Exemplare ein unregelmässig umschriebenes Loch im Deltidium, das aussieht, als wäre es durch Abreibung entstanden. Die Dorsalschale ist gemeinhin flach, oft in der Vorderhälfte sogar etwas concav, selten convex, die Zahl der groben nicht ganz regelmässig verlaufenden Falten gleich der der Ventralschale, die feinen Rippen von derselben Beschaffenheit wie auf der Ventralschale. Im Inneren des Schnabels ziehen sich zwei das Deltidium einschliessende Scheidewände vom Schlossrande bis in die Spitze.

Auf einem gut erhaltenen Steinkern der Ventralschale zeigt sich ein schwacher Eindruck einer Medianleiste, und zwei scharfe Eindrücke seitlicher Leisten. Die Richtung dieser gekrümmten Leisten ist ganz so, wie sie in den Steinkernen von Orthis umbraculum und O. spathulata der rheinischen Grauwacke sich zeigen; Muskeleindrücke unterhalb der Leistenabdrücke sind nur sehr schwach angedeutet.

O. eximia findet sich nicht ganz selten in dem Kalke von Mjatschkowa, doch immer in getrennten Schalen, während O. Lamarckii im Gegentheil mit beiden fest vereinigten Schalen vorkommt.

Unter dem Namen Streptorhynchus venustus habe ich im Jahre 1867 ein Fossil von der Lapasjna beschrieben, das der O. eximia sehr nahe steht, und das ich heut nur als Varietät auffasse, da die abweichenden Merkmale nicht bedeutend genug erscheinen, um die Errichtung einer besonderen Spezies zu rechtfertigen, und da mir seit jener Zeit Zwischenformen bekannt geworden sind, welche den näheren Zusammenhang der beiden Formen beweisen. O. venusta unterscheidet sich namentlich von O. eximia durch geringere Grösse, durch sehr schwach ausgeprägte grobe Falten und das dadurch bedingte stärkere Hervortreten der feinen Rippen, durch den nur welligen, nicht im groben Zigzag verlaufenden Hinterrand und durch den ein wenig nach hinten geneigten Schnabel der Dorsalschale. Auf einem sehr gut erhaltenen Exemplar ist die Area nicht allein quergestreift, sondern zeigt auch sehr feine Längsstreifen, welche die Querstreifen rechtwinklig durchsetzen.

Das Genus Meekella White & St. John gehört hierher und ist Meekella striato-costata Cox, wenn nicht identisch mit unserer O. eximia, so doch eine sehr nahe stehende Spezies; Geinitz hat sie auch 1866 in seinem „Nebraska“ der Gattung Orthis zugewiesen.

Orthis resupinata Martin.

Anomites resupinatus Martin 1809. Petrif. Derb. p. 12. t. 49. f. 13, 14.
Terebratula resupinata Sowerby Min. Conch. IV, p. 25. t. 325.
Spirifera „ Phillips Geol. of Yorksh. II, p. 220. t. 11. f. 1.

Spirifer resupinatus v. Buch. 1840. Mém. d. l. Soc. géol. de France IV, p. 203 t. 10. f. 9.
Orthis resupinata de Koninck terr. carb. de Belgique p. 226. t. 13. f. 9.
Atrypa gibbera Portlock Londonderry p. 460. t. 38. f. 1.
Orthis „ McCoy Synopsis p. 124. t. 18. f. 9.
„ latissima McCoy „ p. 125. t. 20. f. 20.
„ resupinata de Verneuil Geology of Russia II, p. 183. t. 12. f. 5.
„ „ Davidson Monogr. of the brit. carb. Brachipoda p. 130. t. 29. f. 1 — 6. t. 30. f. 1 — 5.
„ striatula Semenov et Möller Bullet. de l'acad. de St.-Pétersbourg 1864. p. 249. t. 2. f. 10, 11.
„ carbonaria Meek Nebraska p. 173. t. 1. f. 5.

Nach Prof. de Koninck's Bestimmung gehören kleine fein radial gestrichelte Schalen von Woskressenskoje dieser Orthis-Art an. Es gehört das geübte Auge des Kenners dazu, um an unvollständigen Bruchstücken den Artcharakter herauszuerkennen. Ausser der feinen Strichelung ist ein leichter Eindruck des Sinus bemerklich, ferner geht der Schlossrand in allmähliger Rundung in den Hinterrand über, und die Abwesenheit jeder Spur von Stachelwarzen lässt erkennen, dass man es nicht mit den Schalen von jungen Producti zu thun hat. Die Schalen sind selten und in Mjatschkowa noch gar nicht gefunden, möglich auch, dass sie bisher dort übersehen sind.

Spirifer Sowerby 1815.

Choristites Fischer 1825. Trigonotreta Koenig 1825. Delthyris Dalman 1827.

Das Gehäuse ist ungleichschalig, gleichseitig. In der Mitte der grösseren Schale ist meist ein scharf ausgeprägter Sinus vorhanden, welchem in der kleineren Schale ein Wulst entspricht. Der gerade Schlossrand erstreckt sich meist über die grösste Breite der Schale. Ueber dem Schlossrande befindet sich eine dreieckige senkrecht gestreifte Area; in der Mitte derselben ist eine Oeffnung von gleichschenklig dreieckiger Form, deren Spitze den mehr oder weniger gekrümmten Schnabel berührt, diese Oeffnung wird zum Theil durch ein Deltidium verschlossen, das gewöhnlich an der Basis eine Oeffnung für den Durchtritt des fleischigen Arms frei gelassen hat. In jeder Schale sind zwei Schlosszähne vorhanden, durch welche die Artikulation der Schalen bewirkt wurde. Auf der Innenseite der grossen Schale begrenzen zwei Lamellen die dreieckige Oeffnung der Area und ziehen sich divergirend vom Schabel nach dem Stirnrand hin. Das Armgerüst, welches den Innenraum des Gehäuses fast ganz ausfüllt, besteht aus zwei konischen Spiralen mit ihrer Basis zueinander, mit ihren Spitzen gegen den Schlossrand oder den Rücken der grossen Schale gewendet. Diese Spiralen haben ihren Ausgangspunkt im Inneren des Wirbels der kleineren Schale.

Spirifer mosquensis M. V. K.

Taf. XXXV, fig. 2. XXXVI et XXXVII f. 1. 2.

Terebratula dorsata Fischer Notices des foss. d. Gouvern. de Moscou p. 26. t. 1. f. 7. et t. 3. f. 3. 1809.
Choristites mosquensis Fisch. Programme sur la Choristite p. 8. № 1. 1825.
„ „ Fisch. Sur la charpente osseuse des Térébratules 1829. p. 9. f. 6.
„ „ Fisch. Oryctographie t. 22.
„ „ Fischer Oryctogr. p. 140. t. 24. f. 1 — 4.
„ Sowerbyi Fisch. ibidem p. 140. t. 24. f. 5, 6, 7.
„ Kleinii Fisch. ibidem p. 140. t. 24. f. 8. 9.
„ dilatata Fisch. ibidem p. 140. t. 25. f. 6.
Spirifer mosquensis M. V. K. Géologie d. l. Russie II, p. 161. t. 5. f. 2.
Spirifera mosquensis Davidson Monogr. of brit. Brachiopoda p. 22. t. 4. f. 13.
Spirifer mosquensis Möller Горный журналъ 1862 IV, p. 71.
„ „ Keyserling Petschora p. 230.
„ „ Hofmann Pae Choi p. 209.
? Spirifer Sowerbyi de Kon. Carbonif. p. 252. t. 16. f. 1.
Spirifer priscus Eichwald Urwelt. Heft 1, p. 97. t. 4. f. 12.
„ mosquensis Eichw. Lethaea rossica I, p. 728.
Delthyris mosquensis Fahrk. Bull. d. Moscou 1844. p. 788.
Spirifer Choristites v. Buch. Spirif. p. 45.
„ mosquensis Toula. Barents-Inseln p. 16. t. 2. f. 1.

Dass ein in der Umgegend von Moskau so häufiges Fossil wie Spirifer mosquensis sehr früh die Aufmerksamkeit eines Forschers wie Fischer auf sich ziehen musste, begreift sich leicht, auch befindet sich schon in seiner frühesten Schrift eine recht gute Abbildung der Innenseite der grossen Schale, und auch die Rückenansicht ist kenntlich dargestellt. Im Jahre 1829 giebt Fischer schon eine Abbildung des spiralen Stützapparats, da aber in dem ihm vorliegenden Material der Apparat nicht vollständig sichtbar war, so fasste er die halbirte Spire als Bögen oder Rippen auf, und glaubte, dass Sowerby sich über die wahre Natur des Gerüstes im Irrthum befinde (l. c. p. 9.). In der Oryktographie hält Fischer noch an derselben Ansicht fest, obgleich ihm noch besseres Material in Form von verkieselten Gehäusen zu Gebote stand. Doch wenn hier das Gerüst gut hervortreten soll, muss das Fossil angeschliffen werden. Als ich bei einem Exemplar die kleinere mit Chalcedon angefüllte

Schale bis an den Schlossrand wegschleifen liess, waren von der linken Spire Stücke der Vorderseite der vier unteren Windungen mit weggeschliffen, von der rechten Spire nur die Vorderseite von drei Windungen, woraus hervorgeht, dass die Spiren nur wenig in die kleinere Schale hineinreichen, und dass sie vorzugsweise die grosse Schale ausfüllen. An einem anderen Individuum liess ich bloss die Oberfläche der kleinen Schale abschleifen, so dass die Stiele der Spiren bis in den Wirbel der kleinen Schale zu verfolgen waren. Etwas unterhalb des Wirbels treten die gekrümmten Stiele unter einem Winkel von beiläufig dreissig Grad auseinander und lassen so die Mitte des Gehäuses nach der Stirn hin frei. Die Enden der Spiren sind etwas nach hinten geneigt, nicht, wie die Abbildungen bei anderen Spiriferen zeigen, rechts und links nach den Schalenrändern hin. Um dieses Verhältniss klar zu legen, liess ich den Rücken der grossen Schale eines verkieselten Spirifer abschleifen; es fand sich, dass das eine Spirenende vom Seitenrande der Schale 8 Millimeter, das andere 10 Mm. abstand, und beide um ebensoviel auch vom Schlossrande. Das Gerüst ist jedenfalls ein schwankes gewesen, das leicht aus seiner Lage zu verschieben war, wie schon aus dem Vorstehenden hervorgeht, denn meistentheils ist die Lage der beiden Spiren nicht ganz gleichartig. Zuweilen ist die ausfüllende Kieselsäure trüb, und lässt wenig erkennen, so bei einem kleinen Spirifer, den ich der Quere nach durchschneiden liess, und der sich mit bläulich weissem Achat angefüllt erwies, der Umriss der Spiren war nur angedeutet durch das Fehlen der Achatstreifen, das Innere der Spiren war mit Quarzkrystallen austapezirt. Das Gehäuse von Spirifer mosquensis besteht aus spathigem Kalk, der sich indessen nicht in so schönen Rhomboederflächen spalten lässt, wie die Tafeln und Nadeln von Archaeocidaris rossicus, sondern ein halb strahliges Gefüge mit sehr schmalen spiegelnden Flächen zeigt. Die Schale ist ungefähr bei ausgewachsenen Individuen einen Millimeter dick, der Schnabel aber der grösseren Schale besteht ganz und gar aus dichtem Kalkspath, die beiden Lamellen, welche von hier ausgehen, tragen nicht wenig zu seiner Verdickung bei. Wenn die grosse Schale in zwei gleiche Hälften dem Sinus nach zersprungen oder zerschlagen ist, sieht man diese Verhältnisse sehr gut zu Tage liegen. Die Lamellen neigen sich erst gegen die Mitte der Schale hin zusammen, gehen aber nach dem Stirnrande zu wieder auseinander. Neben den Lamellen nach aussen hin und fast in der Mitte der Schale befinden sich zwei beinah dreieckige Vertiefungen, deren tiefste Stelle an der oberen Spitze des Dreiecks ist. Wahrscheinlich sind hier die Befestigungsstellen starker Muskeln gewesen. Eine Deltidiumdecke ist nicht vorhanden, oder nur höchst rudimentär in der Spitze der dreieckigen Oeffnung der Area angedeutet. Der Schlossrand der kleinen Schale ist gerade und sehr schmal; der Schlossrand der durchbohrten Schale ist bei ausgewachsenen Individuen 5 Millimeter und mehr breit, flach, senkrecht gestreift, linealisch, der obere Rand nach den Enden zu abgerundet. Im Allgemeinen gleicht die Länge des Schlossrandes fast der grössten Breite des Gehäuses, doch ist er zuweilen auch nicht unbedeutend kürzer. Der Wirbel der kleinen Schale springt wenig über den Schlossrand vor;

der Schnabel der grossen Schale aber neigt sich so weit über, dass er, von oben gesehen, fast bis zum gegenüberstehenden Wirbel reicht.

Ueber die Form des ganzen Gehäuses und der Rippen geben die Abbildungen hinreichenden Aufschluss. Es giebt typische Mittelformen, dann in die Länge ausgedehnte, die dem Spirifer humerosus Phill. (Davidson. Carbon. Brachiopoda t. 4. f. 15, 16.) sehr nahe stehen, aber auch in die Breite gezogene, die an den englischen Sp. bisulcata (l. c. t. 6. f. 6.) erinnern, endlich solche mit kurzem Schlossrande, welche dem Sp. duplicicosta (l. c. t. 3. f. 9, 10.) ähnlich sehen *). Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass hier der Wulst und Sinus weniger, dort stärker ausgeprägt ist, dass hier die Rippen feiner sind und dichter stehen, und dass sie dort gröber sind. Bei einer Species, welche eine so ausserordentlich grosse Verbreitung hat, und so massenhaft auftritt, wie bei Spir. mosquensis kann es nicht auffallen, wenn zahlreiche Abweichungen von der als typisch betrachteten Form vorkommen.

Spirifer trigonalis Martin.

Taf. XXXV, fig. 3.

Conchyliolithus Anomites trigonalis Martin 1809. Petrif. derb. I, p. 9. t. 36. f. 1.
Spirifer trigonalis Sow. Min. Conch. III, p. 117. t. 265. f. 1 — 3.
Terebratula spirifera Blainv. 1825. Manuel de Conchyl. p. 512. t. 54. f. 3. non Lam.
Spirifer trigonalis Dfr. 1827. Dict. d. sciences nat. L. p. 493. t. 76. f. 3.
„ „ Davreux. Constitut. géogn. de la prov. d. Liége p. 272. t. 7. f. 7.
Productus trigonalis Desh. Coq. caract. d. terrains p. 122. t. 8. f. 8, 9.
Spirifer trigonalis von Buch. Mém. d. l. soc. de France 1840. IV, p. 193. t. 9. f. 18.
„ „ De Koninck Descr. d. anim. foss. p. 249. t. 17. f. 1.
„ incrassatus Eichw. Géologie de la Russie II, p. 166. t. 6. f. 3.
„ rectangulatus Kutorga Verh. der miner. Gesellsch. zu Petersburg 1944. p. 90. t. 9. f. 5.
„ trigonalis Davidson Brit. carbon. Brachiop. p. 29. t. 5. f. 25 — 34.
„ „ Möller Горный журналъ. 1862. IV, p. 67. t. 3. f. 1, 2, 3.
„ „ Toula Barents-Inseln p. 18.

Ein ziemlich dicker Spirifer, dessen Breite sich zu der Dicke wie 29 : 17, oder wie

*) Auf unserer Taf. 9. die dritte Figur von links in der ersten, und die 3-te Fig. von rechts in der zweiten Reihe.

28 : 15 verhält, denn so viel Millimeter messen die Gehäuse in den beiden Dimensionen. Der Schlossrand dehnt sich am weitesten in die Breite aus; die Area ist ganz linealisch, bis zwei Millimeter breit, und schneidet meist an den Enden scharf, ja oft rechtwinklig ab. Die dreieckige Oeffnung ist nicht mit einem Deltidium bedeckt, wenigstens nicht in den vorliegenden Exemplaren; der Schnabel ist über die Area vorgebogen, doch erreicht er im Profil gesehen nicht den Rand der kleinen Schale. Rippen giebt es auf den Schalen zu jeder Seite des Sinus oder was dasselbe ist, des Wulstes, acht, ausnahmsweise 2 bis 3 mehr, im Sinus, der in einem Halbkreise über den Stirnrand vorspringt, sind zwei bis 4 Rippen vorhanden, doch meist nur zwei deutlicher ausgeprägt, dasselbe Verhältniss findet in dem verkürzten Wulst statt. Die Rippen sind glatt und abgerundet, und wellige Anwachsstreifen finden sich nur nach dem Aussenrande der Schalen hin. Das in Rede stehende Fossil ist, wie es scheint, in Mjatschkowa selbst noch nicht gefunden worden, obgleich es bei Karabtschewo und Ssalkowo in Begleitung von Spirifer mosquensis nicht ganz selten vorkommt. Das Gehäuse ist meist bräunlich, manchmal sogar rothbraun gefärbt.

Spirifer Strangwaysi Vern.

Taf. XXXV, fig. 4.

Spirifer Strangwaysi Verneuil Géol. de la Russie p. 164. t. 6. f. 1.
„ „ Eichwald. Lethaea rossica I, p. 725.

Obgleich diese Species der vorhergehenden nahe verwandt ist, muss sie doch als selbstständige Art aufrecht erhalten werden. Der Umstand, dass Verneuil seine Beschreibung nur nach einer Rückenschale machen konnte, ist vielleicht die Ursache, dass McCoy und Möller diese Art zu Sp. trigonalis gestellt haben. Aber Sp. trigonalis ist weniger breit, viel dicker, das Ende des Sinus springt mehr vor, die Area ist breiter als bei Sp. Strangwaysi; bei letzterem sind überdiess die Rippen zahlreicher. Der allgemeine Habitus des Sp. rigonalis ist massig, der des Sp. Strangwaysi schlank. — Bei Spir. Strangwaysi verhält sich die Dicke zur Breite wie 1 : 3, denn bei einem typischen Exemplar beträgt die Breite 32, die Dicke 9 Mm., welches Verhältniss natürlich einigem Wechsel unterworfen ist. Die Zahl der Rippen von jeder Seite des Sinus ist mindestens zehn, geht aber bis 13 u. 14, die linealische Area ist nur einen Millimeter breit, selten breiter; im Sinus liegen zwei oder drei Rippen, denen eine oder zwei im Wulst gegenüberstehen. Zuweilen gabeln sich auch die Rippen.

Sp. Strangwaysi findet sich ziemlich selten im Kalk von Mjatschkowa, häufiger in dem von Karabtschewo.

Sperifer cristatus Schlotheim.

Taf. XXXV, fig. 5.

Terebratulites cristatus Schlth. 1820 Petref. I, p. 265.
„ „ „ Schriften der Bayer. Akademie VI, t. 1. f. 3.
Spirifer octoplicatus Sow. 1829. Min. Conch. VI, p. 119. t. 562. f. 2, 3.
„ cristatus v. Buch. Ueber Delthyris p. 39.
„ „ de Buch. 1840. Mémoir. d. l. soc. géol. de France IV, p. 185. t. 8. f. 9.
„ „ De Koninck Descr. des anim. foss. p. 240. t. 15. f. 5.
„ crispus ? Idem „ „ „ t. 15. f. 8.
„ octoplicatus Idem „ „ „ supplément p. 658.
„ cristatus McCoy Synopsis p. 133. Brit. pal. foss. p. 418.

Dieser kleine Spirifer ist noch nicht in den Steinbrüchen von Mjatschkowa gefunden worden, wohl aber in denen von Karabtschewo. Die Dimensionen sind bei einem grösseren Exemplar folgende: Höhe 10 Millim., Breite 15, Dicke 8, Höhe der Area 6. Die dreieckige Oeffnung ist unbedeckt, der Schnabel der grossen Schale sehr wenig vorgeneigt. Rippen sind drei oder vier von jeder Seite des Sinus, sie sind bald ziemlich scharfkantig, bald mehr abgerundet, ziehen sich aber immer bis in die Wirbel der Schalen. Wellige oder zackige Anwachsstreifen ziehen sich namentlich näher dem Hinterrande zahlreich über die Schale. Spir. crispus und heteroclytus sind sehr ähnliche Formen, von denen sich Sp. cristatus nur durch grössere Breite unterscheidet, übrigens treten auch schon im Silur ähnliche Formen auf, wie z. B. Sp. strigoplocus Vern. und Spirifer spinosus Hall aus dem Bergkalk von Jowa (Geology of Jowa p. 706. t. 27. f. 5.) dürfte wohl kaum wesentlich von Sp. cristatus verschieden sein.

Spirifer lineatus Martin.

Taf. XXXV, fig. 7.

Conchyliolithus Anomites lineatus Mart. 1809. Petrif. derb. p. 12. t. 36. f. 3.
Terebratula ? lineata Sow. Miner. conch. t. IV, p. 39. t. 334. f. 1, 2.
„ imbricata Sow. ibidem p. 40. t. 334. f. 3.
Spirifera lineata Phill. Geol. of Yorksh. II, p. 219. t. 10. f. 17.
„ elliptica Phill. ibid. t. 10. f. 16.
„ imbricata Phill. ibid. t. 10. f. 20.

Spirifer mesoloba Phill. ibid. t. 10. f. 14.
„ lineatus v. Buch. Mém. d. l. soc. géol. de France 1840. IV, p. 199. t. 10. f. 26.
„ rostratus Kutorga Verhandl. der Miner. Gesellsch. zu Petersburg 1842. p. 25. t. 5. f. 10.
„ lineatus de Koninck Descr. d. anim. foss. p. 270. t. 6. f. 5. t. 17. f. 8.
„ sublamellosus de Kon. ibid. p. 258. t. 18. f. 2.
Reticularia reticulata McCoy Synopsis p. 143. t. 19. f. 15.
Martinia strigocephaloides McCoy ibid. p. 141. t. 22. f. 5.
Spirifer lineatus de Verneuil Geol. of Russia II, p. 147. t. 4. f. 6.
„ setigerus J. Hall. Report of Jowa 1858. I, p. 705. t. 27. f. 4.
„ pseudo-lineatus ? Hall. ibid. p. 645. t. 20. f. 4.
„ lineatus Marcou Geol. of North-America p. 50. t. 7. f. 5.
Spirifera lineata Davids. Monogr. of brit. Brachiopoda p. 62. t. 13. f. 1 — 13.
Spirifer lineatus Eichwald. Leth. ross. I, p. 700.
Spirifer conularis v. Grünewaldt Mém. d. l'acad. d. St.-Pétersbourg 1860. II, p. 108. t. 4. f. 2. e. f. g.
„ lineatus Auerbach Bullet. de Moscou 1862. p. 233. t. 8. f. 8.
„ „ Beyrich. Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. z. Berlin. p. 76. t. 1. f. 13.
„ „ Meek Geol. survey of California p. 13. t. 2. f. 6.
„ „ v. Möller Горный журналъ 1862. IV, p. 74.
„ „ Toula Barents-Inseln p. 19. t. 2. f. 3.

Dieses weitverbreitete Fossil findet sich auch nicht ganz selten im Bergkalk von Mjatschkowa, und zwar meist nur in kleinen Individuen. Das grösste der vorhandenen Exemplare ist 19 Mm. breit und 15 hoch. Der Schnabel steht ungefähr einen Millim. vom Schlossrande ab. Die Area ist nicht scharf umschrieben, das Deltidium fehlt. Der Schale fehlt auch Sinus und Wulst, dagegen ziehen sich in gleichmässigen Abständen concentrische Streifen über dieselbe, zwischen welchen feine auf jenen senkrecht stehende Streifen eingesetzt sind, welche nach dem unteren Rande hin auf den concentrischen Streifen oft warzenartige Erhöhungen erzeugen. Diese Erhöhungen sind natürlich nur bei gut erhaltenen Individuen zu beobachten. Die Spiren bilden einen spitzen Kegel und bestehen aus zwölf ziemlich dicht an einander liegenden Umgängen.

Spirifer tegulatus n. sp.

Taf. XXXV, f. 6.

Dieser Spirifer, der sich bis jetzt nur in Bruchstücken und unvollständigen Exempla-

ren in den Steinbrüchen von Mjatschkowa und Karabtschewo gefunden hat, steht dem allgemeinen Habitus nach dem Sp. striatus Mart. nahe, noch mehr nähert er sich dem Sp. fasciger Keys. (Petschora), da er wie dieser neben den gewöhnlichen Radialrippen zu jeder Seite des Sinus drei bis zwei Rippenbündel trägt, die sich höher als jene erheben; auch Möller giebt eine Abbildung (Горный журн. 1862. IV, t. 2. f. 4.), welche diese Eigenthümlichkeit zeigt: der letztgenannte Autor hebt hervor, dass diese grösseren Falten nicht immer vorhanden sind, und auch bei den mir vorliegenden wenigen Exemplaren von Sp. tegulatus ist dieses Merkmal hier schärfer, dort schwächer ausgeprägt. Was indessen unseren Spirifer sehr entschieden von seinen nächsten Verwandten unterscheiden lässt, ist die schuppige Beschaffenheit der Rippen, die durch dichtstehende Anwachsstreifen entstanden ist. Die concentrischen über die ganze Schale gleichmässig verbreiteten welligen Rippen ziehen sich auf der Höhe der Radialrippen nach vorn und in den Furchen nach hinten. Die Oberfläche der Schale gewinnt dadurch das Ansehen eines mit Hohlziegeln gedeckten Daches, eine Eigenthümlichkeit, die, wie es scheint, bei Sp. striatus noch nicht beobachtet worden ist. Die Schale ist, selbst in der Schlossgegend, dünn, und ist das auch der Grund, dass bis jetzt noch kein unzerbrochenes Gehäuse aufgefunden ist. Der Sinus ist nicht tief, und verbreitert sich stark gegen den Hinterrand, dort zählt man 13 Rippen, welche aus drei von dem Schnabel ausstrahlenden Rippen durch Bifurcation entstanden sind. Zu jeder Seite des Sinus zählt man 26 — 27 Radialrippen. Concentrische Rippen dürften ungefähr 60 — 70 vorhanden sein. Alle diese Verhältnisse beziehen sich auf ein Exemplar von fast 5 Centimeter Breite und 35 Mm. Länge, dessen Area an den Enden 3, in der Mitte 6 Mm. breit ist. Die dreieckige Oeffnung stellt ein ziemlich gleichseitiges Dreieck dar, dessen Seiten eine Länge von 8 Mm. haben. Die kleinere Schale des Fossils ist nur in Bruchstücken vorhanden, und kann ich daher darüber nur sagen, dass die Oberflächenbeschaffenheit dieselbe ist, wie bei der grossen Schale. Spirifer-Arten mit schuppiger Oberfläche giebt es noch vorschiedene, doch unterscheiden sie sich alle mehr oder weniger durch besondere Kennzeichen von unserem Sp. tegulatus. Sp. imbrex Hall (Jowa p. 601. t. 13. f. 2.) ist kürzer und breiter, Sp. laminosus McCoy (Synopsis t. 21 f. 4.) hat eine dreieckige senkrechte Area und grobe Falten, Sp. hystericus de Kon. und Sp. Roemerianus de Kon. haben keine Radialfalten auf dem Sinus.

Spirifer glaber Martin.

Taf. XXXVII, fig. 3, 4.

Conchyliolithus Anomites glaber Martin 1809. Petrif. Derbiens. p. 11. t. 48. f. 9, 10.
Spirifer glaber Sow. Min. Conch. III, p. 123. t. 269. f. 1, 2.
„ obtusus Sow. ibid. p. 124. t. 269. f. 3. 4.

Spirifer oblatus Sow. ibid. p. 123. t. 268.

Anomites Terebratulites laevigatus v. Schloth. Nachtrag zur Petrefactenkunde. I, p. 67. t. 18. f. 1.

Spirifer glaber Davreux Const. géogn. de Liége p. 272. t. 7. f. 1.

Trigonotreta oblata Bronn Lethaea geogn. I, p. 81 t. 2. f. 16.

Spirifera glabra Phill. Yorksh. II, p. 219. t. 10. f. 10 — 12.

„ linguifera Phill. ibid. p. 219. t. 10. f. 4.

„ symmetrica Phill. ibid. p. 219. t. 10. f. 13.

Spirifer laevigatus v. Buch. Mém. soc. géol. France 1840. IV, p. 198. t. 10. f. 25.

„ corculum Kutorga. Verhandl. Min. Gesellsch. Petersburg 1842. p. 25. t. 5. f 9.

„ glaber de Koninck Descr. anim. foss. p. 267. t. 18. f. 1.

„ „ de Verneuil Géol. d. l. Russie II, p. 145. t. 6. f. 5.

Spirifera glabra Davids. Monogr. brit. Carb. p. 59. t. 11. f. 1 — 9. t. 12. f. 1 — 5, 11, 12.

Spirifer conularis v. Grünewaldt. Mém. Académ. Pétersb. 1860. 7. Série II, p. 102. t. 4. f. a — d.

„ glaber Auerbach. Bullet. de Moscou XXXV, p. 233. t. 8. f. 6, 7.

„ „ v. Möller Горн. журн. 1862. IV, p. 75.

„ „ Meek. and Worthen Illinois II, p. 298. t. 23. f. 5.

Spirifer glaber ist meines Wissens noch nicht im anstehenden Bergkalk des Gouvernements Moskau gefunden worden, sondern nur als Geröll, und in Kalkstein, der mit Pflastersteinen nach Moskau aus der näheren Umgegend gebracht war. Er stammt daher möglicher Weise aus tieferen Schichten, da er in diesen wie z. B. bei Malowka ein häufiger vorkommendes Fossil ist. Sp. glaber unterscheidet sich von den beschriebenen Arten durch seine glatte Schale, auf der selbst die Anwachsstreifen hervortreten, durch den schmalen, wenig tiefen Sinus, der sich aber meist bis an die Spitze des Schnabels hinzieht, und durch die nicht scharf umschriebene dreieckige Area, die oft fast ganz von der dreieckigen Schlossöffnung (welche ich immer unbedeckt gefunden) eingenommen wird. An einem der vollständigeren Exemplare verlängerte sich der Sinus in eine lang ausgezogene Natis, so dass man dieser Varietät den Beinamen caudatus geben könnte.

Spirifer angustivolvatus nov. sp.

Taf. XXXVII, fig. 5.

Ein Spirifer, der sich durch seinen weit vorspringenden seitlich zusammengedrückten Wulst von allen anderen Arten der Gattung scharf unterscheidet. Die Dorsalschale ist dem

Wulst der Unterschale entsprechend mit einem tiefen Sinus versehen, der in einen vorspringenden Lappen endigt. Der Sinus zieht sich bis in die Spitze des Schnabels. Das unbedeckte Deltidium hat die Form eines gleichseitigen Dreiecks. Die glatte Area bildet ein gleichschenkliges Dreieck, 30 Millim. breit und 6 Mm. hoch. Der Schlossrand ist geradlinig, der Schnabel der Dorsalschale ist wenig übergeneigt. Der Umbo der Unterschale springt wenig vor. Jede Schale ist mit ungefähr 50 Radialrippen versehen, die nach den Enden der Flügel hin undeutlich werden. In der Tiefe des Sinus sind drei Rippen vorhanden, die aufsteigenden Seiten des Sinus sind fast glatt. In Bezug auf den vortretenden Wulst und demgemäss weit herabhängenden Sinuslappen kommt unser Spirifer dem Sp. ornithorhynchus McCoy (Synopsis t. 5. f. 2.) nahe, doch sind bei letzterem die Flügel länger, und ausserdem der Wulst nicht gestreift. Verwandt sind noch Sp humerosus Phill. und Sp. duplicicosta Phill. Die sehr stark gewölbte Dorsalschale und der übergeneigte Schnabel der erstgenannten und der flache Wulst der letztgenannten Art unterscheiden sie indessen vollkommen von Sp. angustivolvatus.

Der neue Spirifer ist in einem Kalkgeschiebe gefunden worden.

Camarophoria King 1846.

Terebratula (pars) autorum; Rhynchonella (pars) d'Orbigny.

Das Gehäuse ist rhynchonellenartig, doch fehlen unterhalb des Schnabels der grösseren Schale Area und Deltidium, statt dessen ist zuweilen ein kleiner Spalt vorhanden. Im Inneren der grösseren Schale Zahnleisten und eine niedrige Medianleiste mit einander zusammenhängend. In der kleineren Schale zwei jenen Leisten entsprechende Vertiefungen, ein knopfartiger Vorsprung und jederseits davon zwei dünne aufwärts gerkrümmte Fortsätze, die vielleicht als Träger fleischiger Spiralarme gedient haben. Ausserdem befindet sich in derselben Schale eine hohe Medianleiste, die sich über ein Drittel der Schale erstreckt und an ihrem oberen Rande einen spatelförmigen Fortsatz trägt, der bis zum Centrum der Schalenhöhlung reicht.

Camarophoria Crumena Martin.

Taf. XXXVII, fig. 6.

Conchyliolithus anomites crumena Mart. Petrif. Derbiensia t. 36. f. 4. 1809.
Terebratula Schlotheimi v. Buch. Ueber Terebratula p. 39. t. 2. f. 32.
Camarophoria Schlotheimi King Monogr. of Perm. foss. p. 118. t. 7. f. 10—21.
Camarophoria Schlotheimi Dav. Monogr. of Brit. Perm. Brach. p. 25. t. 2. f. 16—27.
„ Crumena Davids. Mon. Brit. Carbon. Brach. p. 113. t. 25. f. 3—9.

Camarophoria crumena Toula Kohlenkalk & Zechstein Spitzbergen p. 5.

Da ich nur einen Steinkern von diesem Fossil besitze, und die Vergleichung mit den Abbildungen mir ein nur zweifelhaftes Resultat ergab, so wandte ich mich an Prof. de Koninck, der auch freundlich genug war, die Verantwortung der Bestimmung zu übernehmen. Von Davidson's Abbildungen stimmt am besten fig. 5. auf Tafel 25 der Bergkalkbrachiopoden.

Camarophoria plicata Kutorga.

Pentamerus plicatus Kut. Verhandl. d. Petersb. Miner. Ges. 1844. p. 89. t. 9. f. 3.
Spirifer triplicatus Kut. ibid. 1842. p. 23. t. 5. f. 6.
Terebratula Schlotheimi v. Buch. M. V. K. Géol. d. l. Russie II, p. 101. t. 8. f. 4.
Camarophoria Schlotheimi Eichw. Leth. ross. I, p. 786.
Rhynchonella connivens Eichw. ibid. p. 751. t. 35. f. 15.
Camarophoria plicata v. Möller Горный журналъ IV, p. 169. t. 8. f. 1 — 6.

Ich habe in dem Moskauer Bergkalk nur ein einziges schlecht erhaltenes Exemplar dieser Art bei dem Dorfe Russawkina gefunden. Da es mir gelang, den Schnabel bloss zu legen, so konnte ich die Zugehörigkeit zur Gattung Camarophoria constatiren, und nach Uralischen Individuen, welche mir von Hrn. v. Möller überlassen waren, war es mir möglich, mich von der Identität mit jenen zu überzeugen. Mein Fossil stimmt am besten mit fig. 4. von Möllers Abbildungen, da auf dem Wulst der kleinen Schale 5 Falten, und ebenso viel auf der Seite derselben sichtbar sind. Die Wölbung der Schale und die Grösse des Gehäuses sind dieselben wie bei der citirten Figur.

Rhynchonella Fischer.

Das Gehäuse gefaltet, ungleichschalig und faserig. Die grössere Schale mit Area und Schnabel; im Schnabel eine rundliche Oeffnung, deren untere Hälfte von einem zweitheiligen etwas vortretenden Deltidium umschlossen ist. Im Inneren der grossen Schale befinden sich zwei Schlosszähne, die leistenartig nach innen verlaufen; am Schloss der kleinen Schale sind zwei den Zähnen der grossen Schale entsprechende Vertiefungen, zwischen welchen ein rinnenartiger Anhang; eine mehr oder weniger deutliche Medianleiste zieht sich von der Rinne nach unten.

Rhynchonella pleurodon Phillips.

Taf. XXXVII, fig. 7, 8.

Rhynchonella pleurodon Phillips 1836. Geology of Yorkshire t. II, p. 222. t. 12. f. 25 — 30.

„ ventilabrum Phill. ibid. p. 223. t. 12. f. 36, 38. 39.
Terebratula pentatoma de Kon. Descript. anim. foss. p. 289. t. 19. f. 2
Atrypa triplex McCoy Synopsis p. 157. t. 22. f. 17.
Terebratula pleurodon de Verneuil Geology of Russia II, p. 79. t. 10. f. 2.
Rhynchonella pleurodon Davidson Carbon. Brachiopoda p. 101. t. 23. f. 1 — 15.
„ „ ? Auerbach Bullet. de Moscou 1864. p. 233. t. 8. f. 9.
„ „ v. Möller. Горный журналъ 1862. 4. p. 164.
„ pentatoma Fisch. Eichwald Lethaea ross. I, p. 752.
„ pleurodon Toula Permo-Carbon. Foss. p. 13. t. 8. f. 3.

De Koninck führt als Synonym von Rh. pleurodon Terebratula tritoma Fisch. und Ter. pugnus Fisch. auf. Ich halte sowohl Ter. tritoma wie T. pentatoma in Fischer's Notices des foss. d. gouvern. de Moscou 1859 für jurassische Rhynchonellen, wofür auch der in den notices p. 34. bezeichnete Fundort Tatarowa spricht. Die Rhynchonellen auf t. 23. der Oryctographie sind einfache Copien der Abbildungen in den notices, aber im Text der Oryctographie p. 147. wird T. tritoma als T. pugnus aus dem Kalk der Kljasma und T. pentatoma als T. borealis von Mjatschkowa stammend aufgeführt. Statt der verloren gegangenen Originale des Jahres 1809 haben also augenscheinlich andere Fossilien im Jahre 1837 vorgelegen, vielleicht Rhynch. pleurodon und Camarophoria plicata, welche nicht von neuem abgebildet wurden. Es folgt hieraus von selbst, dass auch Eichwald falsch gegriffen hat, wenn er Ter. pentatoma als Rh. pleurodon Phill. auffasst. Bronn ist in seinem Index palaeontologicus ganz auf der richtigen Fährte, wenn er bei T. pentatoma und T. borealis Fisch. auf Rh. oxyoptycha des Jura deutet. Fischers Beschreibung der fraglichen Formen ist übrigens so bescheiden gehalten und die Figuren so mangelhaft ausgeführt, dass von sicherer Deutung derselben nicht die Rede sein kann. Mit dem englischen Fossil gleichen Namens verglichen stimmen unsere Formen vorzugsweise mit Fig. 1. und 9, t. 23 in Davidson's Monographie. Es liegt nämlich eine grössere Form vor mit tiefem Sinus, im Sinus selbst 4 scharfe Falten und auf jedem der Flügel 3 bis 4 Falten, die kleinere Schale stark convex. Bei einer kleineren Varietät ist der Sinus viel weniger tief, im Sinus liegen 4 — 5 Falten, auf den Flügeln 6 — 7; die kleinere Schale ist natürlich hier auch viel weniger bauchig. Die Falten ziehen sich bis dicht auf die Wirbel; bei der grösseren Abart obliteriren sie in der Nähe derselben. Die grössere Rhynchonella pleurodon ist 20 Mm. breit, 13 — 14 dick und 15 lang; die kleinere ist 12 — 13 Mm. breit, 7 dick und 11 lang. Das Fossil ist im Ganzen nicht häufig anzutreffen, weder in Mjatschkowa noch in Karabtschewo.

Spirigera d'Orb.

Athyris und Actinoconchus McCoy
Terebratula autorum.
Cleiothyris King.

Das Gehäuse ähnlich dem der Terebrateln, doch im Inneren mit Spiralkegeln versehen. Der Schnabel der grösseren Klappe kurz, übergebogen mit kleiner Oeffnung, er berührt entweder den Wirbel der kleineren Schale, oder ist davon durch ein zweitheiliges Deltidium getrennt. Keine Area, gewöhnlich concentrische Anwachsstreifen, selten radiale Rippen. Im Inneren der Schale vier Eindrücke, nahe dem Wirbel oft ein kleines Loch, welches mit einer frei in die Schale hineinragenden Röhre communicirt. Die an den Zahnleisten befestigten Spiralkegel sind mit ihren Spitzen gegen die Seitenränder der Schale gerichtet.

Obgleich McCoy's Athyris die Priorität hat, so habe ich doch den richtigeren Namen d'Orbigny's vorgezogen, da in der Wissenschaft doch unmöglich Namen geduldet werden können, deren Bedeutung nothwendig zu falschen Vorstellungen führen müssen.

Spirigera ambigua Sow. sp.

Taf. XXXVII, fig. 9.

Spirifer ambiguus Sow. 1822. Miner. conch. IV, p. 105. t. 576.
Terebratula ambigua Phill. Geol. of Yorksh. II, p. 221. t. 11. f. 21.
Atrypa sublobata Portlock Report of Londond. p. 567. t. 38. f. 2.
Terebratula ambigua de Koninck Descr. d. anim. foss. p. 296. t. 20. f. 2..
„ „ de Verneuil Géol. de la Russie II, p. 59. t. 9. f. 12.
„ „ ? Keyserling Petschora p. 238. t. 10. f. 5.
Athyris ambigua Davidson Monogr. of carbon. Brach. p. 77. t. 15. f. 16 — 22. t. 17. f 11 — 14.
Spirigera subpyriformis Semenov et Möller Bullet. de l'acad. de St -Pétersb. VII, p. 246. t. 2. f. 4.
Athyris ambigua f. Thomson Transact. of Geol. soc. of Glasgow 1865. p. 85. t. 2. f. 2.
„ „ Toula Barents-Inseln p. 20. t. 2. f. 4, 5, 6.

Dieses Fossil ist nicht häufig im Bergkalk von Mjatschkowa, die von dort stammenden Exemplare gleichen am meisten denen von Settle in Yorkshire (Davids. l. c. t. 17. f. 16.). Der Sinus vertieft sich erst hinter der Mitte der grösseren Schale, ebenso ziehen sich die Falten des Wulstes der kleinen Schale nicht ganz bis zur Mitte der Schale hinauf. Die grössere Schale hat ausserdem noch zwei seitliche Einsenkungen, denen seitliche Erhöhungen auf der kleinen Schale entsprechen. Der Mittelwulst der kleinen Schale

hat keine Vertiefung. Der Schnabel liegt dicht auf dem Wirbel der kleinen Schale auf. Das Gefüge der Schale ist blättrig. Spirigera ambigua ist sehr viel häufiger in den violetten Thonen bei Sserpuchov, und von dort besitze ich auch den Kern eines verdrückten Gehäuses, an welchem die Spire sehr erkennbar erhalten ist, so dass an der Richtigstellung der Geschlechtsbestimmung kein Zweifel haftet.

Terebratula Lhwyd.

Gehäuse eiförmig oder rundlich, der Schnabel der grössern Schale durchbohrt, Area nicht scharf begränzt, ein zweitheiliges Deltidium umgiebt nur einen kleinen Theil der Schnabelöffnung. Schlossgegend verdickt, in der kleineren Schale zwei Schlosszähne und eine Medianleiste, in der grösseren Schale zwei leistenartige schräg verlaufende Vorsprünge, deren niedere Fortsetzung sich nach der Mitte der Schale erstreckt, daneben Vertiefungen. Die schleifenartigen kalkigen Armstützen, am Schloss der kleinen Schale entspringend, reichen nicht über die Mitte des Gehäuseraums hinaus. Die Textur der Schale ist porös.

Terebratula sacculus Martin.

Taf. XXXVII, fig. 10.

Conchyliolithes Anomites sacculus Mart. Petrif. Derb. 1809. p. 14. t. 46 f, 1 — 2
Terebratula sacculus Sow. Miner. conch. p. 65. t. 446. f. 1.
„ hastata Sow. ibid. p. 66. t. 446. f. 2, 3.
„ sacculus Phill. Geol. of Yorksh. II, p. 221. t. 12. f. 2.
„ hastata Phill. ibid. p. 221. t. 12. f. 1.
„ plica Kutorga. Verhandl. der Miner. Ges. zu Petersburg p. 26. t. 5. f. 11.
„ sacculus de Koninck Descr. d. anim. foss. p. 293. t 20. f. 3.
„ sacculus Vern. Géol. de la Russie II, p. 63. t. 9. f. 7.
„ fusiformis Vern. ibid. p. 65. t. 9. f. 8.
„ hastaeformis de Kon. Descr. suppl. p. 665. t. 56. f. 8.
„ vesicularis de Kon. ibid. p. 666. t. 56. f. 10.
„ elongata Semenov Schles. Kohlenk. p. 11. t. 3. f. 2.
„ sulcisinuata Sem. ibid. p. 12. t. 3. f. 3.
„ hastaeformis Sem. ibid. p. 12. t. 3. f. 4.
Seminula ficus McCoy Brit. palaeoz. foss. p. 409. t. 3. D. f. 22.
Terebratula millepunctata Hall Pacif. railw. III, p. 101. t. 2. f. 1 — 2.
„ sacculus Davids. Monogr. carb. Brach. p. 14. t. 1. f. 23, 24, 27, 29, 30.
„ hastata ibid. p. 12. t. 1. f. 1, 2.

Terebratula vesicularis ibid. p. 14. t. 1. f. 5.
„ sacculus Eichwald Leth. ross. I, p. 691.
„ bovidens Meek Nebraska p. 187. t. 1. f. 7. t. 2. f. 4.
„ sacculus Grünewaldt Beiträge p. 92.
„ „ v. Möller Горн. журн. 1862. IV, p. 61. t. 1. f. 1.
„ plica ibid. p. 63. t. 1. f. 3—6.

Obgleich ich in Bezug auf die Synonymie dem Beispiele de Koninck's gefolgt bin, und T. hastata, T. vesicularis etc. zu T. sacculus gestellt habe, so muss ich mir doch sagen, dass bei den heut herrschenden Anschauungen über den Begriff species das schwerlich den Beifall der Mehrzahl der Paläontologen haben wird. Sobald übrigens gewisse Formen mit Beständigkeit in Raum und Zeit auftreten, muss ihre Bedeutung auch durch besondere Benennungen, gleichviel ob als Art oder Abart, gekennzeichnet werden. T. sacculus findet sich im Moskauer Bergkalk nur selten, am häufigsten noch, wie es scheint, in den Kalkbrüchen von Karabtschewo. Im allgemeinen Habitus stimmt sie gut mit der von Möller abgebildeten vom Ural überein, nicht minder mit der von Welton Staffordhsire. Letztere, das sei beiläufig bemerkt, ist in der äusseren Form vollkommen identisch mit T. vicinalis des Jura, wobei indessen nicht verschwiegen werden soll, dass nach Davidson T. hastata und T. vesicularis ächte Terebrateln sind, während die äusserlich zum Verwechseln ähnliche T. vicinalis eine Waldheimia ist. Da ein glücklicher Zufall noch nicht ein verkieseltes Exemplar in meine Hände gespielt hat, so habe ich über den Stützapparat unserer T. sacculus noch nichts in Erfahrung bringen können. Unser Fossil hat einen deutlichen Sinus in der grösseren Schale, aber keine Seitenfalten wie bei T. plica, daher auch nur einen schwach geschweiften Stirnrand, während bei T. plica drei scharf ausgeprägte Bögen vorhanden sind. Auf der kleinen Schale ist keinerlei deutliche Vertiefung wahrzunehmen; beide Schalen sind gewölbt, daher das Gehäuse im Allgemeinen eiförmig. Der Schnabel tritt nicht über den Schlossrand vor.

Während des Druckes dieser Schrift sind noch Bruchstücke einer Terebrata in dem Bergkalk von Gshel gefunden worden. Die unvollkommene Erhaltung lässt mich in Ungewissheit, ob dieses Fossil zu T. pugnus Mart. oder zu T. acuminata Mart. zu stellen ist.

Bryozoa.

Aulopora Goldfuss.

(Stomatopora Bronn.)

Auf anderen Gegenständen aufgewachsene, sich kriechend verzweigende zu Netzen oder Büscheln vereinigte röhrenförmige Organismen, die sich durch seitliche Knospung vermehren. Am dickeren Ende sind die einzelnen Zellen mit einer kreisförmigen oder ovalen

Mündung versehen. Die innere Höhlung der Zellen hängt mit der Höhlung des Mutter-Individuums, aus welchem sie durch Knospung hervorgegangen, zusammen. Die Gattung Aulopora ist mit Unrecht von Milne Edwards und Haime zu den Korallen gestellt worden, da sich in den Röhren keinerlei Sternlamellen erkennen lassen. Das zeigt auch ganz deutlich der Bau der Röhren, der nicht im Kreise erfolgt; die Röhren bilden sich mehr nach Art der Serpulae, indem sie sich von einer flachen langgestreckten Unterlage erheben, zuerst die Längsränder bilden, und wenn diese bis zu einer gewissen Höhe gediehen, dann erst den übriggebliebenen Spalt schliessen. An dem gleich näher zu beschreibenden Individuum der A. campanulata, welches auf der Schale eines Spirifer mosquensis aufsitzt, lässt sich dieser Prozess deutlich verfolgen, da ganz ungeschlossene Röhren, mit einem Schlitz und ganz geschlossene Röhren vorhanden sind. Nach der Beschaffenheit und dem Erhaltungszustande des Fossils lässt sich nicht annehmen, dass die Schlitze durch Abreibung entstanden seien.

Aulopora campanulata McCoy.

Taf. XXXVII, fig. 11.

McCoy Synopsis p. 190. t. 31. f. 15.
Aulopora hians Eichw. Leth. ross. p. 512. t. 28. f. 11.
Alecto acaulis Fisch. Oryctogr. t. 30. f. 2.
„ dichotoma Lamouroux Oryct. t. 30. f. 3.
? Aulopora tubaeformis Gldf. I, p. 83. t. 29. f. 2.
? „ macrostoma Fisch. Bull. de Moscou 1831. p. 287. t. 5. f. 6.

Auf Euomphalus tabulatus, Spirifer mosquensis, Productus semireticulatus und Gastropodengehäusen kommt diese Aulopora nicht ganz selten in den Steinbrüchen von Mjatschkowa vor. Auf dem abgebildeten Exemplar stellen sich die Zellen als im Bau begriffen dar; mehrere Röhren sind auf der Oberseite noch nicht geschlossen, bei anderen verlängert sich die Mündung in einen Schlitz. bei den fertigen Zellen jedoch, wie dies an zahlreichen anderen Kolonien wahrzunehmen, ist die Mündung immer kreisrund. Die Aussenseite der Röhren ist glatt, ebenso der Mündungsrand. Die Röhrenenden sind häufig etwas aufgerichtet und die Verzweigung ist mehr oder weniger stark, so dass die Zellen oft dicht gedrängt neben einander stehen, in anderen Fällen durch grössere Zwischenräume von einander getrennt sind. Es ist desshalb auch nicht unwahrscheinlich, dass die oben citirte Aulopora macrostoma Fisch. hierhergehört, doch betont der Autor stark die ostioles larges à bords très-renflés, ein Merkmal, das ich bei keinem der mir vorliegenden Exemplare ausgeprägt finde. Eichwald hat die Schlitze der unfertigen Röhren zur Aufstellung einer neuen Art A. hians benutzt, und giebt auch als Unterscheidungszeichen

an, dass sich die Röhren nicht zu einem Netz vereinigen; da aber die netzartige Vereinigung nur dadurch bewerkstelligt wird, dass sich junge Röhren über alte legen, so wird man bei jungen Stöcken nie netzförmige Vereinigung finden. A. tubaeformis ist, wenn nicht dieselbe, so doch eine sehr nahestehende Form, und nur der sehr dünne Mündungsrand hindert mich, sie für identisch zu nehmen.

Fenestellidae.

Fischer von Waldheim hat die Fenestelliden des jüngeren Bergkalks unter dem Namen Retepora beschrieben. Nach Lonsdale unterscheidet sich die lebende Gattung Retepora von den gegitterten Mooskorallen der älteren Formationen, den Fenestellen, dadurch, dass die Zellen dieser letzteren auf einer gemeinsamen Basalplatte stehen, die aus senkrechten haarförmigen Röhren zusammengesetzt ist. Fischer von Waldheim hat in seiner Oryctographie du gouvernement de Moscou p. 165. vier Species beschrieben, die er Retepora martis, veneris, angustata und bifurcata nennt; da er aber nicht im Besitz vollständiger Exemplare gewesen ist, welche auch die Zellenmündungen zeigten, so ist nach den unvollkommenen beigegebenen Zeichnungen schwer zu entscheiden, welche der uns vorliegenden Fenestelliden damit gemeint sind. Auch Eichwald beschreibt (Leth. ross. I, p. 372.) eine Polypora inaequalis von Mjatschkowa ohne der Zellenmündungen zu erwähnen. Ueberhaupt haften die meisten Fenestellidenreste dem Gesteine derart an, dass die Zellenmündungen nach unten gekehrt, also nicht sichtbar sind, und es hat längerer Jahre bedurft, ehe ich in den Stand gesetzt wurde, mir durch besseres in der erwünschten Lage befindliches Material Licht über diesen Gegenstand zu verschaffen. Aus diesem Umstande muss aber auch geschlossen werden, dass die Zellenmündungen auch im lebendigen Zustande nach unten gerichtet waren, da sie wahrscheinlich ihre Nahrung aus dem Schlamme des Meeresbodens zogen. Nach allem, was mir zu Gesicht gekommen, kann ich nur zwei Gattungen von Fenestelliden im Bergkalk von Mjatschkowa unterscheiden, nämlich eine ächte Fenestella und Polypora. Auf den ersten Blick unterscheidet sich die erstere von der letzteren durch kleinere Maschen, die erstere entspricht daher der Retepora veneris Fisch.; und die letztere der R. martis Fisch. R. angustata; R. bifurcata der Oryctographie sind jedenfalls nur Bruchstücke der Fenestella veneris in verschiedenem Zustande der Erhaltung.

Fenestella Lonsdale.

Das Gehäuse der Bryozoen-Kolonie stellt ein kalkiges Netz-oder Gitterwerk dar, welches aus geraden durch kurze Quersprossen verbundenen Querstäben besteht. Die Stäbe haben auf der unteren Seite einen mittleren Längskiel und zu jeder Seite desselben eine Reihe von Zellenmündungen. Die Quersprossen sind ohne Poren.

Fenestella veneris Fisch. sp.

Taf. XXXVII, fig. 12. 13.

Taf. XXXVIII, fig. 1.

Retepora veneris Fisch. Oryctogr. p. 165. t. 39. f. 1.

Die Kolonien dieser Mooskoralle haben das Ansehen eines Gewebes, und unterscheiden sich von einem solchen nur dadurch, dass die Längsstäbchen sich zuweilen gabeln, so dass der flache Stock nach oben hin breiter wird. Die Längsstäbchen sind auf der Unterseite regelmässig mit zwei Reihen durchlöcherter Warzen zu beiden Seiten des Mittelkiels besetzt. Die Querstäbchen durchsetzen nicht, oder doch nur stellenweise die Längsstäbchen geradlinig. Die Oberseite des Netzwerks ist glatt und die Maschen erscheinen desshalb ganzrandig und sind abgerundet. Die Unterseite hat ein höckeriges Ansehen; da die beiden Reihen Warzen etwas über den Rand der Stäbchen vortreten, erscheinen auch die Maschen weniger regelmässig. Die Querstäbchen sind wenig schmaler als die Längsstäbchen. Was die Dimensionen des Netzwerks anbelangt, so kommen auf einen Centimeter 20 Quermaschen und 16 Längsmaschen. Die Dicke dürfte ein Viertel Millimeter kaum übersteigen.

Es scheint, dass Fenestella virgosa Eichw. (Leth. ross. I, p. 358.) von Saraninsk im Ural eine nahe Verwandte von F. veneris ist, deren Maschen nur etwas mehr in die Länge gezogen sind.

Polypora McCoy.

Diese Gattung der Fenestelliden unterscheidet sich von Fenestella durch die Abwesenheit des Kiels auf der Poren tragenden Seite des Bryozoenstocks und durch die mehr als zwei betragende Zahl der Porenreihen.

Polypora martis Fisch. sp.

Taf. XXXVIII, fig. 2.

Retepora martis Fisch. Oryctogr. p. 165. t. 39. f. 1.

Die Unterfläche der Colonie ist mit zahlreichen Poren bedeckt, die nicht, wie bei Fenestella veneris warzenartig in die Höhe stehen, und über den Rand der Stäbchen vorragen, sondern einfach die glatte Fläche durchbohren. Auf den kurzen Querstäbchen sind keine Zellenmündungen. Auf den kiellosen Längsstäbchen ziehen sich in schräg verlaufenden parallelen Reihen je drei oder vier Zellenmündungen nach oben, die zu gleicher Zeit geradlinig den Seitenrändern der Stäbchen parallel gestellt sind. Auf einen Centimeter kommen acht Längsmaschen und zehn Quermaschen. Die Löcher zwischen den Stäbchen sind bei gut erhaltenen Exemplaren regelmässig elliptisch: ist die etwas gewölbte

Oberseite der Stäbchen abgerieben, so erscheinen die Löcher mehr oder weniger eckig. Die Querstäbchen sind fast ebenso breit wie die Längsstäbchen.

Polypora porosa Eichw. (Leth. ross. I, p. 374. t. 23. f. 10.) scheint eine nahe Verwandte von der eben beschriebenen Art zu sein, doch sind die Zellenmündungen bei jener zahlreicher, da die schräg aufsteigenden Reihen deren 6 bis 7 enthalten.

Polypora irregularis nov. sp.

Taf. XXXVIII, fig. 3.

Diese Art unterscheidet sich von der vorhergehenden durch eine viel unebenere Oberfläche, die dadurch erzeugt wird, dass die Zellenmündungen auf warzenartigen Erhöhungen und nicht in regelmässigen Reihen stehen. Da, wie gesagt, die Zellenmündungen ohne Ordnung über die Oberfläche zerstreut sind, so findet sich nur hie und da eine schräge Reihe von Warzen wie bei P. martis, und in dieser stehen höchstens drei, meist nur zwei zwischen den Rändern der Längsstäbchen. Diese sind bald dicker, bald dünner, und dichotomiren nach oben hin, wie bei allen Fenestelliden. Die Querstäbchen sind sehr kurz, und auch auf ihnen befinden sich Zellenmündungen. Die Maschen haben die Grösse und die Form der Maschen von P. martis, doch sind sie ein wenig gestreckter, so dass nur sieben Längsmaschen auf einen Centimeter kommen. Da die Stäbchen von ungleicher Breite sind, so erscheinen auch die Maschen ungleich gross.

Polypora dendroides McCoy.

Synopsis of the carbon. foss. of Ireland p. 206. t. 29. f. 9.

Eine grossmaschige Bryozoenkolonie, die von unten auf dichotomirend sich rasch fächerförmig ausbreitet. Die Maschen sind drei Millim. lang und einen Millimeter breit, es kommen also nur drei Längsmaschen auf einen Centimeter. Die Zellenmündungen stehen ziemlich regelmässig im Quincunx wie bei P. martis, und meist bilden vier eine schräg aufsteigende Reihe. Die Zellenöffnungen sind von einem etwas erhöhten Rande umgeben, stehen aber nicht, wie bei P. irregularis und Fenestella veneris auf warzenförmigen Erhöhungen. Die Querstäbchen sind sehr kurz, oft etwas schmaler als die Längsstäbchen und nicht mit Zellenöffnungen besetzt. An dem einzigen vorliegenden Exemplar ist die Oberfläche so abgerieben, dass die Zellengänge blossgelegt sind; sie gehen von der Mitte aus, und ziehen sich in schräger Linie (unter einem Winkel von 70 Grad) nach beiden Seiten in die Höhe.

Verwandte Formen sind Polypora Halliana Prout und P. tenella Nich., dessgleichen P. tuberculata Nich. aus der devonischen Formation Nordamerikas (Descript. of New fossils from the devon. formation of Canada by A. Nicholson Geolog. magaz. April & Mag 1874.)

Ascopora nov. genus (ἀσκός Schlauch).

Millepora Phillips.

Cylindrische sich gabelnde Stämme, deren länglich eirunde Zellenmündungen in regelmässigem Quincunx stehen. Die Lippen der Mündungen sind einfach abgerundet. Die von den Mündungen zu den Randschläuchen führenden Röhren sind lang, und erreichen fast die Hälfte des Durchmessers der Stämme. Dieses Geschlecht, das sich keinem der existirenden Geschlechter anpassen lässt, gehört zu der Abtheilung der Cerioporinen Hagenow's, denn die Mündungen sind nicht vorspringend und ohne Deckel *). Phillips hatte das Fossil noch zu den Polyparien gestellt, wohin es natürlich nicht gehört, da die Stellung der Zellenwände nicht eine strahlenförmige ist. Im horizontalen Durchschnitte stellen sich die Zellen als mehrere Kreise von Löchern dar, die aber, da sie in verschiedener Höhe vom Schnitt getroffen worden, unregelmässig geformt erscheinen. Im Längsschnitt stellen sich diese Kreise als regelmässig übereinander gelagerte Zellenschichten dar, in denen sich die Zellen spiralig in die Höhe ziehen, wie das schon auf der Oberfläche des Stammes hervortritt. Im Längsdurchschnitte des Zellenstockes stellen sich die Zellen wie die Maschen eines feinen Gewebes dar, und durch die Zellenwände werden Rhomben gebildet, die auch schon auf der Oberfläche des Stockes einigermassen hervortreten. Die Zellenhohlräume erscheinen nicht immer ganz gleichmässig gebildet, eine Unregelmässigkeit, die durch den hier und da den Wänden anhängenden Kalkspath hervorgebracht wird. Der Dünnschliff eines Längsschnitts lässt noch besondere weisse Flecke in den Zellenwandungen hervortreten, die sich in vertikaler Richtung zwischen den Löchern befinden; unter dem Mikroskop erscheinen sie bei durchgehendem Licht dunkel; sie sind wahrscheinlich durch örtliche Verdichtung der Zellenwandsubstanz entstanden, gleichsam als wenn das Thier hier niedergelegt hätte, was bei Bildung des Hohlraums der Zelle unverbraucht geblieben. Die Aussenwand des Zellenstocks ist dick, im horizontalen Dünnschliff stellen sich die Randzellen als schlauchartige Höhlungen dar, von welchen ein verhältnissmässig langer allmählig enger werdender Kanal zur Zellenmündung führt. In der Substanz der Aussenwand selbst ist die Verbindung der letzteren mit den Innenzellen deutlich sichtbar; es verlaufen nämlich in der Intercellularsubstanz Linien, welche tutenartig durch schräg von aussen nach innen gerichtete Scheidewände umgeben sind, ungefähr wie die Axe eines Korallenstocks von den pabulae.

---

*) Von der Gattung Ceriopora unterscheiden sich Ascopora durch die regelmässig gestellten Mündungen, während sie bei Ceriopora unregelmässig über die Oberfläche zerstreut sind.

Ascopora rhombifera Phill. sp. *).

Taf. XXXVIII, fig. 4, 5, 6.

Ceriopora nodosa Fisch. Oryctogr. p. 166. t. 30. f. 9, 10.
Millepora rhombifera Phill. Yorksh. II, p. 199. t. 1. f. 34, 35.
„ gracilis Phill. Palaeoz. foss. p. 20. t. 11. f. 31.
Favosites serialis Portl. p. 327. t. 22. A. f. 6.
Alveolites funiculina Mich. Iconogr. zoophytol. p. 260. t. 60. f. 5.
Monticulipora tumida Phill. De Koninck. Nouv. recherches 1872. p. 143. t. 14. f. 3. e. f.

Es lässt sich freilich nicht mit Sicherheit behaupten, so lange man nicht das englische Fossil confrontirt hat, ob Millepora rhombifera Phill. mit unserer in Rede stehenden Mooskoralle congruent ist, aber bei der nahen Verwandtschaft unseres Bergkalks mit dem englischen ist es im höchsten Grade wahrscheinlich. Ebenso unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass Fischer's Ceriopora nodosa hierher gehört, da die Anschwellung, nach welcher Fischer die Spezies benannt hat, jedenfalls nur eine zufällige ist. Eine nahe verwandte Art ist Ceriopora bigemmis Keys. (Petschora p. 184. t. 3. f. 13.); hier stehen zwischen je zwei Zellenmündungen einer Längsreihe zwei Wärzchen, von welchen bei Ascopora rhombifera keine Spur vorhanden ist; ausserdem zählt man bei A. bigemmis in einer schräg aufsteigenden Reihe von Zellenporen deren sieben, während bei A. rhombifera dreizehn vorhanden sind, also 26 in einem Umgange. Der Hauptcharakter dürfte demnach in der Abwesenheit jeder besonderen Skulptur auf der Oberfläche der Stämme liegen; indessen finden sich bei sehr gut erhaltenen Exemplaren Grübchen, und zwar ist in diesem Falle jede Zellenmündung von vier Grübchen umgeben, je eins über und unter, und je eins zu beiden Seiten; indessen sind, wie gesagt, diese Grübchen nur ganz ausnahmsweise zu beobachten.

Ceriopora Gldf.

Vielgestaltige, überrindende, knollige und ästige Stöcke, die aus übereinanderliegenden Zellenschichten bestehen; Zellen überall gleich gross, unsymmetrisch doch gleich vertheilt, und meist ziemlich dicht gedrängt; Oberfläche eben.

Ceriopora inaequabilis nov. sp.

Taf. XXXVIII, f. 7.

Ich nenne so eine Mooskoralle, die nur in einem Exemplare existirt; sie hüllt einen

---

*) Meek hat in Final report of the Geol. survey of Nebraska ein mit unserem verwandtes genus Rhombopora aufgestellt; nach der Abbildung von R. lepidendroides l. c. t. 7. f. 2. d. ist indessen die innere Struktur des Stammes eine gänzlich verschiedene.

Cidarisstachel vollkommen ein, und da sie sich ganz an denselben angeschmiegt hat, so treten auf der Oberfläche die Unebenheiten der Stachelwarzen überall hervor. Die Zellenmündungen sind rundlich, ihr Rand abgerundet; sie stehen dicht gedrängt in keiner bestimmten Ordnung, und die Zellenröhren steigen schräg nach oben; die Wände, durch welche die Zellenporen von einander getrennt werden, sind nicht immer von gleicher Dicke. Auf dem Querschnitt sind nur zwei Reihen Zellen zu beobachten; sie sind länglich, doch da sie in verschiedener Höhe durchschnitten sind, auch von verschiedener Form; überdiess sind sie mit Kalkmasse erfüllt, und treten daher die Scheidewände nicht überall mit Deutlichkeit hervor.

Chaetetidae.

Ich trenne diese Thiergruppe von den eigentlichen Korallen, da sie keine actinoide Organisation haben. Schon F. Roemer sagt in der Lethaea geognostica II, p. 181: „Die Abwesenheit jeder Spur von Sternlamellen könnte die Zugehörigkeit der Chaeteten zu den Anthozoen überhaupt zweifelhaft machen, wenn nicht die übrigens so grosse Uebereinstimmung mit den Calamoporen die Stellung neben diesen forderte.“ Aber da die Calamoporen Sternlamellen haben, dagegen Halysites, Syringopora, Dania, Beaumontia, Dekayia, Constellaria, Labechea, Chaetetes, ja selbst Michelinia, die zu den Favositiden gehört, nicht, so ist die Nothwendigkeit der Vereinigung mit den Actinozoen nicht zwingend, und der Unterschied bedeutend genug, um eine Trennung zu rechtfertigen. Von den Favositiden unterscheiden sich die Chaetetidae noch durch die Abwesenheit der Löcher in den Aussenwänden der Zellen.

Chaetetes Fisch. (Stenopora Lonsdale.).

Vielgestaltige Massen, aus langen Röhren zusammengesetzt, welche durch mehr oder weniger zahlreiche Querlamellen in ungleiche Abtheilungen getheilt sind. Die Röhrenmündungen sind ungleich, vieleckig oder abgerundet.

Chaetetes tumidus Phill. sp.

Geology of Yorkshire II, p. 200. t. 1. f. 49 — 57.
Favosites tumida Portl. Londond. p. 326. t. 22. f. 4.
? Verticillipora dubia McCoy Synopsis p. 194. t. 27. f. 12.
Alveolites tumida Michelin Iconogr. Zooph. p. 259. t. 60. f. 2.
? Stenopora crassa Lonsd. Geol. of Russia I, p. 632. t. A. App. A. f. 12.
Chaetetes tumidus Milne Edwards & Haime. Brit. foss. corals p. 159. t. 45. f. 3.
„ „ Eichwald Leth. ross. I, p. 483.

Ceriocava crescens Ludwig. Zur Palaeont. d. Urals p. 45. t. 7. f. 4.

Monticulipora tumida de Koninck. Nouv. rech. sur les anim. foss. 1872. p. 143. t. 14. f. 3.

Es liegt mir nur ein Exemplar dieses Fossils vor, ein cylindrischer Stamm, der drei Verzweigungen zeigt. Die Zweige sind abgebrochen. Die Oberfläche des Stammes ist mit dicht stehenden Poren bedeckt. Die Poren sind vieleckig, länglich, rundlich, überhaupt sehr ungleich. Der Längsschnitt durch die Mitte des Stammes zeigt von der Mitte in sanftem Bogen nach oben und aussen geneigte Röhren, die durch Scheidewände in ungleich grosse Zellen getheilt sind; ein Bau, der einen Zweifel an der Chaetetes-Natur des Fossils nicht aufkommen lässt. Leider eignete sich der Längsschnitt nicht für Herstellung einer Zeichnung, da nach dem Rande hin die Zellen mit Kalkmasse ausgefüllt sind, und die Aussenwände nicht in ihren Umrissen hervortreten. Im Querbruch sind in der Mitte des Stammes die Röhren mit den Querwänden ebenfalls deutlich, verfliessen aber aus dem eben genannten Grunde ebenfalls miteinander. Der Stamm ist 8 Millim. im Durchmesser und verflacht sich an den Verzweigungsstellen etwas. Chaetetes tumidus kommt im Foraminiferenkalk vor, das Stück, welches zur Beschreibung gedient hat, stammt aus der Gegend von Podolsk.

Chaetetes radians Fisch.

Oryctographie du gouv. de Moscou p. 160. t. 36. f. 6.

Favosites septosus Flem. Phillips Yorksh. II, p. 200. t. 2. f. 3 — 5.

„ capillaris Phill. ibidem f. 6 — 8.

Calamopora alveolaris Fisch. Oryctogr. d. Moscou p. 159. t. 35. f. 1, 2.

„ polymorpha Fisch. ibid. f. 3, 4.

Chaetetes excentricus Fisch. ibid. f. 5, 6.

„ concentricus Fisch. ibid. p. 160.

„ dilatatus Fisch. ibid. f. 2.

„ cylindricus Fisch. ibid. f. 1.

„ jubatus Fisch. p. 161. t. 36. f. 4.

„ radians Lonsd. Murch. Vern. Keys. Russia I, p. 595. t. A. f. 9.

„ septosus Graf Keyserl. Petschora p. 183.

„ capillaris Keys. ibid. p. 183.

„ radians Fisch. Milne Edwards & Haime Brit. foss. corals p. 158.

„ „ „ Eichwald Leth. ross. I, p. 482.

„ „ Milne Edw. & Haime. Monogr. de polyp. foss. p. 263. f. XX. f. 4.

„ „ „ Toula Barents-Inseln p. 56.

Dieses Fossil ist wegen seiner grossen Verbreitung im russischen Bergkalk ein sehr wichtiges Leitfossil. Es kommt im oberen Bergkalk mit Spir. mosquensis vor, aber auch im mittleren zusammen mit Productus giganteus; ausserdem findet es sich sehr häufig verkieselt im Schwemmlande. Ein solches verkieseltes Fossil stellt unsere Abbildung dar. An diesem Exemplar ist namentlich gut sichtbar, wie von einem Punkte aufsteigend sich durch Vervielfältigung die Röhrchen zu einem Schopfe ausgedehnt haben; nachdem diese Schöpfe aber in Berührung getreten, wachsen sie vereinigt in senkrechtem Sinne weiter, ohne sich weiter zu verzweigen. Die Schöpfe stellen das dar, was Fischer Ch. excentricus nannte; die Platte von senkrechten Röhren nennt er Ch. dilatatus. Es ist aber nicht ein anderes Thier, das den Bau fortsetzte, sondern dasselbe, was ihn angefangen hatte. Man sieht auch in den büschelförmigen Massen, dem eigentlichen Ch. radians, häufig concentrische Linien, wo gleichsam ein Absatz des Baus vorliegt, und die Scheidewände sich gleichmässig aneinanderreihen. Steigen mehrere radiale Kolonien bis zu einer Ebene auf, so wachsen sie senkrecht weiter, ein einzelnes Individuum wird aber immer radial weiter wachsen. Nicht selten überzieht Ch. radians andere Gegenstände, wie sich denn in meinem Besitz ein halbirtes Cerithium befindet, das ganz von Chaetetes eingehüllt ist (s. Trautschold Crinoideen Bull. d. Moscou 1867 III, t. 5. f. 9. b.). Graf Keyserling unterscheidet zwei Arten von Chaetetes im Nordischen Bergkalk, nämlich Ch. septosus mit weiteren Röhren und vielen Kammern und Ch. capillaris mit engeren Röhren und weniger Kammern; ich halte beide Arten nur für Varietäten von Ch. radians.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL XXXII.

Fig. 1. Productus Cora d'Orb. *a*, von der Seite, *b*, von hinten *c*, von vorn.

„ 2. Productus undatus Defrance von oben und von der Seite.

„ 3. Productus semireticulatus Martin *a*, von vorn, *b*, dasselbe Exemplar von oben *c*, Unterschale eines anderen Exemplars *d*, dasselbe von oben *e*. Röhren des Schlossrandes, *f*. Innenseite der Unterschale *g*. Seitliche Ansicht derselben. *h*. Oberschale Faltenwurf.

„ 4. Productus longispinus Sowerby, *a*. Unterseite, *b*, von oben *c*. von der Seite, *d*. von vorn. *e*. Innenseite der Unterschale natürl. Grösse *f*. eine andere Schale vergrössert *g*. dieselbe im Profil.

„ 5. Productus sinuatus de Koninck. *a*. von vorn, *b*. von oben *c*, von der Seite.

„ 6. Productus muricatus Phill. *a*. von hinten. *b*. von der Seite.

TAFEL XXXIII.

Fig. 1. Productus scabriculus Martin. *a*. von hinten. *b*. dasselbe Exemplar von der Seite. *c*. eine andere Oberschale von hinten. *d*. dieselbe von vorn. *e*. Aussenseite einer Unterschale *f*. desgleichen (anderes Exemplar). *g*. Innenseite einer Unterschale *h*. ein Stück der Schale mit Stachelröhren vergrössert.

„ 2. Productus punctatus Martin *a*. von der Seite *b*. von hinten *c*. von oben anderes Exemplar *d*. Steinkern von vorn *e*. Derselbe von oben.

„ 3. Orthis crenistria Phill. *a*. *b*. Oberschalen von aussen *c*. Innenseite der Oberschale.

„ 4. Orthis senilis Phill. *a*. von oben. *b*. Area desselben Exemplars *c*. von der Seite.

TAFEL XXXIV.

Fig. 1. Chonetes variolaria d'Orb. *a*. von unten in natürlicher Grösse. *b*. von oben vergrössert *c*. von unten dessgl. *d*. Oberschale im Profil *e*. von innen. *f*. Unterschale von innen.

„ 2. Orthis Lyelliana de Kon. *a*. von oben, *b*. von der Seite *c*. von vorn. *d*. ein anderes Exemplar von oben *f*. dasselbe von der Seite. Alle Figuren vergrössert.

„ 3. Orthis Lamarckii Fisch. *a*. von vorn, *b*. von der Seite *c*. von hinten. *d*. ein anderes Exemplar von vorn, *e*. dasselbe von der Seite. *f*. dasselbe von hinten. *g*. vergrössertes Stück der Schale. *h*. glattes Exemplar mit niedrigeren Falten und fehlender Sinusfalte von unten. *i*. von oben. *k*. von der Seite. *l*. von hinten mit vergrössertem Schalenstück. *m*. Schloss der Unterschale *n*. Steinkern der Oberschale. *o*. Steinkern der Unterschale.

„ 4. Orthis eximia Eichw. *a*. Oberschale. *b*. dieselbe von der Seite, *c*. die Area derselben Schale. *e*. Die Unterschale. *f*. dieselbe im Profil.

TAFEL XXXV.

Fig. 1. Orthis eximia Eichw. *a.* Steinkern der Unterschale von vorn. *b.* derselbe Steinkern von oben. *c.* O. eximia var. venusta Trd.

„ 2. Spirifer mosquensis Murch. Vern. Keys. *a.* Ein mit Chalcedon ausgefülltes Exemplar, von welchem die Unterschale weggeschliffen ist. *b.* ein anderes mit Chalcedon ausgefülltes Exemplar, an welchem die Rückenseite der Oberschale angeschliffen ist.

„ 3. Spirifer trigonalis Martin. *a.* von vorn. *b.* von oben. *c.* von unten, *d.* von hinten. *e.* ein anderes Exemplar von unten. *f.* dasselbe von der Seite. *g.* ein anderes von oben.

„ 4. Spirifer Strangwaysi Verneuil. *a.* von vorn. *b.* von unten. *c.* von hinten. *d.* von oben.

„ 5. Spirifer cristatus Schlotheim. *a.* von vorn. *b.* von der Seite. *c.* ein anderes Exemplar von vorn *d.* von oben *e.* von unten. *f.* von hinten.

„ 6. Spirifer tegulatus Trd. *a.* Oberschale von vorn, *b.* dieselbe von innen (der Schnabel mit einem Spalt). *c.* dieselbe Oberschale von oben. *d.* ein Stück der Schale vergrössert. *e.* eine andere Oberschale von oben. *f.* von der Seite. *g.* von vorn.

„ 7. Spirifer lineatus Martin. *a.* von unten. *b.* von oben. *c.* von hinten *d — h.* spiraler Stützapparat.

TAFEL XXXVI.

Spirifer mosquensis M. V. K.

Oberste Reihe, verschiedene Individuen von der Unterseite gesehen.

Zweite Reihe, dieselben von der Rückenseite.

Dritte Reihe, dieselben von vorn.

Vierte Reihe, zwei Individuen einer dem Sp. humerosus Phill. nahe stehenden Form.

Fünfte Reihe, zwei Individuen, welche der Spirifera bisulcata Sow. var. semicircularis Phill. nahe stehen.

TAFEL XXXVII.

Fig. 1. Spirifer mosquensis. Oberschale von innen.

„ 2. Profil der in der Mitte durchgebrochenen Oberschale.

„ 3. *a. b. c.* Spirifer glaber Martin. Oberschale von drei Seiten.

„ 4. *a. b. c.* Spirifer glaber Martin. Kleineres Exemplar von drei Seiten.

„ 5. Spirifer angustivolvatus Trd. *a.* von unten, *b.* von oben, *c.* von der Seite, *d.* von hinten, *e.* von vorn.

„ 6. Camarophoria crumena Martin. *a.* von unten. *b.* von der Seite. *c.* von hinten.

„ 7. Rhynchonella pleurodon Phill.

„ 8. Rhynchonella pleurodon Phill. Ein anderes Exemplar von vier verschiedenen Seiten.

„ 9. *a. b. c.* Spirifera ambigua Sow. in drei verschiedenen Stellungen.

„ 10. Terebratula sacculus Martin.

„ 11. Aulopora campanulata McCoy.

„ 12. Fenestella veneris Fisch. von der Oberseite.

„ 13. Fenestella veneris Fisch. von der Oberseite; bei *a* Bruchstücke von der Unterseite.

TAFEL XXXVIII.

Fig. 1. Fenestella veneris Fisch. von der Unterseite.

„ 2. Polypora martis Fisch. sp. von der Unterseite.

„ 3. Polypora irregularis Td. *a.* in dreimaliger. *b.* in achtmaliger Vergrösserung.

„ 4. Ascopora rhombifera Phill. sp. *a.* in natürlicher Grösse *b.* vergrössert.

„ 5. Ascopora rhombifera Phill. ein anderes Exemplar.

„ 6. *a.* Ascopora rhombifera Querdurchschnitt stark vergrössert, *b.* Längsdurchschnitt. *c.* Querdurchschnitt der Aussenwand bei noch stärkerer Vergrösserung. Alle drei Figuren nach Dünnschliffen gezeichnet.

„ 7. Ceriopora inaequabilis Trd. *a.* Stammstück in natürlicher Grösse *b.* Querdurchschnitt vergrössert *c.* Aussenwand ebenso.

„ 8. Ceriopora cincta Td. *a.* Aussenwand vergrössert.

„ 9. Chaetetes radians Fisch., verkieselt in natürlicher Grösse *a.* die Mündungen der prismatischen Röhren.

TABLE DES MATIERES DU TOME XIII.

pag.

Auerbach, J. u. **Trautschold**, H. Ueber die Kohlen von Central-Russland. Mit 3 Tafeln. 1.

Regel, E. Monographische Bearbeitung der Betulaceen. Mit 14 Tafeln. . . . . 59.

Trautschold, H. Der Klin'sche Sandstein. Mit 3 Tafeln. . . . . 189.

Kauffmann, N. Ueber die Bildung des Wickels bei den Asperifolieen. Mit 1 Tafel. 237.

» Euryangium Sumbul, die Mutterpflanze der Bucharischen Sumbulwurzel. Mit 2 Tafeln. . . . . 253.

Trautschold, H. Fischreste aus dem Dewonischen des Gouvernements Tula. Mit 2 Taf. 261.

» Die Kalkbrüche von Mjatschkowa. Eine Monographie des obern Bergkalkes. Erste Hälfte. Mit 4 Tafeln und deren Fortsetzung mit 7 Taf. 276 u. 325.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES

DE MOSCOU

DÉDIÉS

À

SA MAJESTÉ

L'EMPEREUR ALEXANDRE II.

TOME XIII.

FORMANT LE TOME XIX DE LA COLLECTION.

SUPPLÉMENT.

MOSCOU.

M. ARLT.

1860.

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ Цензурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ, Москва, Апрѣля 26-го дня, 1860 года.

Цензоръ, И. Безсмыкинъ.

HETEROMERES

MINERAL-SYSTEM.

VON

R. HERMANN.

ZWEITE UMGEARBEITETE AUFLAGE.

MOSKAU.
MORITZ ARLT.

LEIPZIG.
FRANZ WAGNER.

1860.

Einleitung.

Es ist eine sehr häufig vorkommende Erscheinung, dass Mineralien bei gleicher Form eine schwankende Mischung besitzen. Man hat aber dieser Thatsache bisher nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt, da man ihren Grund theils in fehlerhaften Analysen, theils in Unreinheit des untersuchten Materials, theils in pseudomorpher Umbildung zu finden glaubte. Es kann nicht bestritten werden, dass auch solchen Umständen Rechnung getragen werden müsse; doch sind die Fälle, wo diese Erklärung nicht ausreicht, zu häufig, um unberücksichtigt bleiben zu können.

Diese Blätter haben es sich daher zur besonderen Aufgabe gemacht, die Schwankungen der Mischung krystallisirter Mineralien von gleicher Form schärfer in's Auge zu fassen, um die Gesetze zu finden, denen diese Erscheinung, die man als heteromere Isomorphie oder kürzer Heteromerie bezeichnen kann, unterworfen ist. Was sich bisher in dieser Beziehung ausmitteln liess, ist in den folgenden Abschnitten zusammengestellt worden.

Ueber den Unterschied zwischen normalen, isomorphen und heteromeren Krystallen.

Krystallisirte Mineralien sind Produkte der chemischen Affinität und der Krystallisation.

Die chemische Affinität bestimmt die Stoffe sich in einfachen Proportionen gegenseitig zu durchdringen. Es entstehen dadurch chemische Verbindungen mit Eigenschaften, die gänzlich verschieden sind von denen der Stoffe, aus denen sie hervorgingen.

Die Krystallisation dagegen besteht in einem Streben von Molekülen von gleicher Form, sich in scharf begränzten Richtungen, symmetrisch neben einander zu legen.

Moleküle von gleicher Form können aber sowohl qualitativ als quantitativ verschieden zusammengesetzt sein.

Sind Moleküle von gleicher Form qualitativ und quantitativ gleich zusammengesetzt, so entstehen aus ihnen normale Krystalle.

Sind Moleküle von gleicher Form stöchiometrisch gleich, aber qualitativ verschieden zusammengesetzt, so entstehen aus ihnen isomorphe Krystalle.

Sind endlich Moleküle von gleicher Form stöchiometrisch verschieden zusammengesetzt, so entstehen aus ihnen heteromere Krystalle.

Physikalische Eigenthümlichkeiten normaler, isomorpher und heteromerer Krystalle.

Normale Krystalle bestehen aus Molekülen von gleicher chemischer Beschaffenheit. Sie müssen daher auch homogen sein, d. h. alle Theile eines normalen Krystalls müssen unter sich chemisch gleich sein.

Isomorphe Krystalle sind nur in Bezug auf ihre stöchiometrische Konstitution in allen ihren Theilen gleich, in Bezug auf die Qualität ihrer Bestandtheile können aber isomorphe Krystalle ungleich sein. Sind nämlich in einem isomorphen Krystalle die Moleküle nicht gleichförmig gemengt, so können verschiedene Stellen eines solchen Krystalls eine qualitativ verschiedene Mischung haben. Legt man z. B. einen Krystall von Kalialaun in eine Lösung von Chromalaun, so wird sich seine Oberfläche mit einer Schicht des letzteren Salzes überziehen. Der Kern eines solchen Krystalls wird daher aus $\dot{K}\ddot{S} + \ddot{A}l\,\ddot{S}^3 + 24\,\dot{H}$, die Rinde dagegen aus $\dot{K}\ddot{S} + \ddot{C}r\,\ddot{S}^3 + 24\,\dot{H}$ bestehen.

Heteromere Krystalle bestehen aus Molekülen von verschiedener stöchiometrischer Konstitution. Solche Moleküle haben daher stets eine verschiedene quantitative Zusammensetzung und können auch in Bezug auf die Qualität ihrer Bestandtheile verschieden sein. Sind nun in einem solchen Krystalle die heteromeren Moleküle nicht gleichförmig vertheilt, sondern häuft sich die eine oder die andere Art an einem Punkte des Krystalls übermässig an, so werden solche Krystalle an verschiedenen Stellen eine verschiedene physikalische Beschaffenheit annehmen, und auch bei der chemischen Untersuchung werden sich verschiedene Theile eines solchen Krystalls stöchiometrisch verschieden zusammengesetzt zeigen.

Sehr deutlich lässt sich häufig an Turmalin-Krystallen ihre verschiedene Mischung schon an ihrer schichtenweis verschiedenen Färbung erkennen, die nicht blos auf Austausch isomorpher Basen, sondern auch auf verschiedener quantitativer Mischung der einzelnen Schichten beruht.

Bei anderen heteromeren Krystallen zeigt sich ihre Ungleichartigkeit besonders durch verschiedene Härte an, die sie an verschiedenen Stellen zeigen. So haben

die Cordierite häufig einen harten Kern und eine weiche Rinde, was seinen Grund im Zusammenkrystallisiren von wasserfreiem Cordierite mit wasserhaltigem Pinite oder Aspasiolithe hat.

Noch andere heteromere Krystalle zeigen auf den Bruchflächen Verschiedenheiten, was daher kommt, dass die verschiedenen heteromeren Moleküle, aus denen diese Krystalle bestehen, eine verschiedene Bruchform haben. Diese Erscheinung zeigt sich sehr deutlich auf den Bruchflächen der Krystalle des Samarskits. Dieses Mineral hat nämlich dieselbe Krystallform wie Columbit, obgleich beide Mineralien ganz verschiedene stöchiometrische Konstitution haben, indem der Samarskit ein basisches, der Columbit dagegen ein saures Salz ist. Dessen ungeachtet können beide Mineralien zusammenkrystallisiren und findet man auch gar nicht selten Krystalle, die theilweis aus Samarskit und theilweis aus Columbit bestehen. Da nun der Samarskit einen glatten, glänzenden, glasartigen Bruch, der Columbit dagegen einen matten, unebenen, in's Körnige geneigten Bruch hat, so lassen sich die verschiedenen Gemengtheile solcher Krystalle, durch die so auffallend verschiedene Beschaffenheit ihrer Bruchflächen, sehr deutlich nachweisen.

Aber nicht allein Moleküle derselben Krystall-Systeme, sondern auch Moleküle verschiedener Krystall-Systeme können zusammenkrystallisiren, wenn sie nur äusserlich dieselbe Form haben. Ein solcher Fall findet statt bei einigen Combinationen des rhombischen und hexagonalen Systems. So hat z. B. die Combination ∞ P. ∞ $\breve{P}$ ∞. OP des zweiaxigen Glimmers, dieselbe äussere Form wie die Combination ∞ R. OR des einaxigen Glimmers weil ∞ P = 120°. Diese Combinationen, beides gleichwinklige sechsseitige Tafeln, können daher zusammenkrystallisiren und heteromere Krystalle bilden, welche, wie man bereits mit Verwunderung fand, die Eigenthümlichkeit besitzen, dass sich verschiedene Stellen solcher Krystalle, ja sogar verschiedene Stellen von Platten aus solchen Krystallen, optisch verschieden verhalten, je nachdem an solchen Stellen die Moleküle des ein- oder zweiaxigen Glimmers überwiegen.

Chemische Eigenthümlichkeiten heteromerer Krystalle.

Bei chemischen Verbindungen vereinigen sich die Elemente, Säuren, Basen und Salze in einfachen Proportionen. Hierbei verschwinden die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der sich verbindenden Substanzen und es entstehen nach der Vereinigung Körper mit neuen Eigenschaften. So ist auch die Form der chemischen Verbindungen gewöhnlich verschieden von der ihrer primitiven Bestandtheile.

Bei heteromeren Aggregaten verhält sich diess nicht so. Die primitiven heteromeren Moleküle behalten ihre ursprünglichen physikalischen und chemischen Eigenthümlichkeiten bei. Die heteromeren Aggregate werden daher stets Eigenschaften haben, die in der Mitte liegen zwischen denen ihrer primitiven Moleküle. Es besteht daher ein wesentlicher Unterschied zwischen chemischen Verbindungen und heteromeren Aggregaten. Bei chemischen Verbindungen durchdringen sich die Bestandtheile und heben dadurch ihre ursprünglichen Eigenthümlichkeiten auf; bei heteromeren Aggregaten dagegen lagern sich die Moleküle symmetrisch neben einander und behalten dabei ihre ursprünglichen Eigenschaften bei. Heteromere Krystalle sind demnach als symmetrisch gruppirte Molekülar-Aggregate, nicht aber als wirkliche chemische Verbindungen zu betrachten. Dieser Unterschied ist fest zu halten, da es bei der Beurtheilung der stöchiometrischen und krystallographischen Beschaffenheit der Mineralien eine grosse Verschiedenheit begründet, ob alle Elemente zu chemischen Verbindungen vereinigt, oder zu verschiedenartigen heteromeren Molekülen verbunden und als solche neben einander gelagert, gedacht werden. Als Folge dieser verschiedenen Anschauung müssen daher auch die Formeln heteromerer Verbindungen stets so geschrieben werden, dass die stöchiometrische Konstitution ihrer primitiven Moleküle ersichtlich wird. So ist z. B. Anorthit A-Feldspath = $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{S}i$; Albit ist B-Feldspath = $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{S}i^3$. Die Formel des Labradors darf aber nicht $(\dot{R}\dddot{R})^4\ \ddot{S}i^3$ geschrieben werden, weil diese Formel keinen Feldspath anzeigen würde; die Formel des Labradors muss $3(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{S}i + (\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{S}i^3$ geschrieben werden. Man ersieht daraus sogleich, dass man eine heteromere Verbindung von 3 Molekülen A-Feldspath und 1 Molekül B-Feldspath vor sich hat, welche die allgemeine Form der Glieder der Feldspath-Gruppe haben muss.

Methode der Bestimmung der Zusammensetzung heteromerer Moleküle.

Wie schon erwähnt, bestehen heteromere Krystalle aus Molekülen von verschiedener stöchiometrischer Konstitution. Da solche Moleküle, gleich den isomorphen, in den verschiedensten Verhältnissen zusammenkrystallisiren können, so werden dadurch grosse Schwankungen der Mischung heteromerer Krystalle herbeigeführt, die aber doch in gewisse Gränzen eingeschlossen sind, die durch die besondere stöchiometrische Konstitution der primitiven Moleküle bestimmt werden. Um die Zusammensetzung dieser primitiven Moleküle zu finden, sind sehr zahlreiche Analysen erforderlich.

Kann man darüber disponiren, so stelle man die durch die Analysen gefundenen Proportionen in progressive Reihen zusammen. Wenn die Endglieder der Reihen einfachen Proportionen entsprechen, so kann man annehmen, dass sie die Mischung der primitiven Moleküle a und b repräsentiren. Die Mischung der Mittelglieder dieser Reihen muss dann stets durch die allgemeine Formel a + nb ausgedrückt werden können, wobei n verschiedene, aber zu einander in einfachen Verhältnissen stehende Zahlen bedeutet. Selbst in den Fällen, wo die Endglieder a und b nicht direkt gefunden sein sollten, lässt sich ihre Mischung aus der Progression der stöchiometrischen Elemente der Reihen supponiren.

Specielle Betrachtungen über die stöchiometrische Konstitution der primitiven heteromeren Moleküle.

Ausser dem eben erwähnten allgemeinen Gesetze für die Schwankungen der Mischung heteromerer Krystalle giebt es noch besondere gesetzliche Beziehungen für die Zusammensetzung der primitiven heteromeren Moleküle, die für die Beurtheilung der besonderen Fälle von Heteromerie von Wichtigkeit sind. Namentlich kommen folgende Fälle am häufigsten vor:

1. In Verbindungen können sich sowohl Basen als Säuren von verschiedener stöchiometrischer Konstitution gegenseitig vertreten, ohne dass diess einen Einfluss auf die Form der Verbindung ausübt.

2. Verbindungen haben häufig bei verschiedener Proportion positiver und negativer Bestandtheile gleiche Form.

3. In einigen Verbindungen wird, wie Scheerer nachgewiesen hat, 1 Atom Magnesia durch 3 Atome Wasser vertreten.

4. Grund-Verbindungen können sich mit andern Substanzen, welche eine ganz andere stöchiometrische Konstitution, sogar eine andere Form als die Grund-Verbindungen haben können, vereinigen, ohne dass diess einen Einfluss auf die Form der Grund-Verbindung ausübt. Es sind diess Verbindungen mit accessorischen Molekülen.

Verbindungen mit heteromeren Basen.

Es giebt sowohl Schwefel- als Sauerstoffsalze mit heteromeren Basen. Die Schwefelsalze mit heteromeren Basen sind längst bekannt. Hierher gehören nämlich die Schwefelsalze, welche gleichzeitig $\dot{R}$ und $\dot{C}u$ enthalten. Die Formeln dieser Salze werden auch bereits ganz richtig wie folgt geschrieben:

Fahlerz $(\acute{R}\ \acute{Cu})^4\ (\dddot{Sb}, \dddot{As})$;
Bournonit $(\acute{Pb}\ \acute{Cu})^3\ \dddot{Sb}$;
Nadelerz $(\acute{Pb}\ \acute{Cu})^3\ \dddot{Bi}$;
Polybasit $(\acute{Ag}\ \acute{Cu})^9\ (\dddot{Sb}, \dddot{As})$.

Wir haben uns daher hier nur mit den Sauerstoffsalzen mit heteromeren Basen zu beschäftigen.

Die Existenz dieser Salze beruht auf dem Satze: In salzähnlichen Verbindungen können die Basen $\dddot{R}$ durch 3 $\dot{R}$ und $\ddot{R}$ durch 2 $\dot{R}$ vertreten werden. Mineralien, deren Grundmischung ursprünglich nur $\dot{R}$ enthielt, können $\dddot{R}$ oder $\ddot{R}$ aufnehmen, oder in Verbindungen, die gleichzeitig die Basen $\dot{R}$ und $\dddot{R}$ oder $\dot{R}$ und $\ddot{R}$ enthalten, können die Proportionen von $\dot{R}$ zu $\dddot{R}$ oder $\dot{R}$ zu $\ddot{R}$ den grössten Schwankungen unterworfen sein, ohne dass diess einen Einfluss auf die Form dieser Verbindungen ausübt, so lange nur die Proportion der Summe der Sauerstoffatome von $\dot{R} + \dddot{R}$ und $\dot{R} + \ddot{R}$ zu den Sauerstoffatomen der mit diesen Basen verbundenen Säuren ungestört bleibt.

Dieses Gesetz ist von grosser Wichtigkeit für die Beurtheilung der Form und der stöchiometrischen Konstitution der Mineralien. Es bringt eine grosse Anzahl von Verbindungen, für die sich bisher keine chemischen Formeln, die nur einigermassen Anspruch auf Genauigkeit des Ausdrucks hätten machen können, aufstellen liessen, unter einen allgemeinen Gesichtspunkt und beseitigt zugleich die häufigste Veranlassung zu den so unerfreulichen Streitigkeiten über die Richtigkeit der Analysen.

Bei der Bildung der Formeln salzähnlicher Verbindungen mit heteromeren Basen schreibe man, ebenso wie diess bei den heteromeren Schwefelsalzen gebräuchlichist, die Zeichen der Basen neben einander, umgebe sie mit einer Klammer und versehe sie mit einem Exponenten, welcher die Proportionen der Summe der Sauerstoffatome der Basen zu der Säure angiebt. So würde z. B. die Formel $(\dot{R}\dddot{R})^1\ \ddot{Si}$ ein Silikat bezeichnen, in dem sich die Summe der Sauerstoffatome der Basen zu der Anzahl der Sauerstoffatome der Kieselsäure wie 1 : 2 verhält; $(\dot{Ca}\ \dddot{Ti})^3\ \ddot{Si}$ dagegen ist die Formel des Titanits, in dem sich die Summe der Sauerstoffatome des Kalks und Titanoxydes zu den Sauerstoffatomen der Kieselsäure wie 3 : 2 verhält.

Einige interessantere Fälle der Vertretung von $\dddot{R}$ durch 3 $\dot{R}$ und von $\ddot{R}$ durch 2 $\dot{R}$ sind folgende:

Homöomorphie von Gadolinit und Euklas.

Der Gadolinit besitzt nach Scheerer folgende Form:

Monoklinoëdrisch. C 71° 7′; ∞ P 115°; P ∞ 49°: (P ∞) 70° 45′.

Der Euklas dagegen hat nach Naumann folgende Form:

Monoklinoëdrisch. C 71° 7′; ∞ P 115°; P ∞ 49° 17′; P 105° 47′.

Die Krystalle von Gadolinit und Euklas haben daher ganz gleiche Winkel. Dagegen enthält der Gadolinit, wenn man von der Voraussetzung ausgeht, dass die Beryllerde nur 1 Atom Sauerstoff enthalte, gar kein $\dddot{R}$, während der Euklas 30 pr. C. Thonerde enthält. Nimmt man aber an, dass die Thonerde im Euklase Be vertrete, so findet man, dass die Summe der Sauerstoffatome der Basen zu den Sauerstoffatomen der Kieselsäure in beiden Mineralien gleich sei. Man fand nämlich folgende Sauerstoff-Proportionen:

	Angenommen.		Gefunden.		Gefunden.				
	$\dot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$		
Gadolinit.	1	0,75	1	0,70	1	—	0,70	Gadolinit,	Hitteröe. Scheerer.
do.	„	„	1	0,74	1	—	0,74	do.	Ytterby. Berlin.
do.	„	„	1	0,81	1	—	0,81	do.	do. do.
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$		
Euklas.	1	0,75	1	0,78	1	1,08	1,63	Euklas,	Peru. Berzelius.
do.	„	„	1	0,79	1	1,12	1,69	do.	do. Mallet.

Homöomorphie von Akmit, Spodumen und Augit.

Es ist bereits hinreichend bekannt, dass Akmit, Spodumen und Augit ganz ähnliche Formen haben. Reiner Augit enthält gar kein $\dddot{R}$; dagegen enthalten Akmit und Spodumen eine grosse Menge von $\dddot{R}$. Nimmt man nun an, dass im Akmite und Spodumene eine gegenseitige Vertretung von $\dot{R}$ und $\dddot{R}$ stattfinde, so zeigen alle diese Mineralien eine gleiche Proportion der Summe der Sauerstoffatome von $(\dot{R} + \dddot{R})$: $\dddot{Si}$. Wir finden nämlich:

	Berechnet.				Gefunden.					
	$\dot{R}$	$\dddot{Si}$			$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$			
Augit	1	1,80	—	2,30	1	—	1,80	—	2,30	Thonerdefreie Augite.
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$			$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$			
Spodumen	1	1,81	—		1	3,28	7,78	Spodumen,	Sterling. Brush.	
do.	1	1,88	—		1	3,27	8,04	do.	Norwig. Brush.	
do.	1	1,99	—		1	4,08	10,14	do.	Utö. Rammelsberg.	

		Berechnet.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$		$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
Spodumen	1	2,04	—	1	4,38	11,01	Spodumen, Sterling. Rammelsberg.
do.	1	2,17	—	1	4,14	11,26	do. Utö. Hagen.
Akmit	1	2,19	—	1	4,16	11,34	Akmit, Norwegen. Ström.
do.	1	2,28	—	1	3,38	10,01	do. do. Berzelius.

Spodumen und Akmit können also als Augite betrachtet werden, in denen ein grosser Theil von $\dot{R}$ durch $\dddot{R}$ vertreten wird. Eine gleiche Bewandtniss hat es offenbar auch mit den gewöhnlichen thonerdehaltigen Augiten und Amphibolen. Die Thonerde würde daher auch in diesen Mineralien $\dot{R}$ und nicht $\ddot{Si}$ vertreten. Dagegen werden die Schwankungen der Proportion von $(\dot{R} + \dddot{R}) : \ddot{Si}$, wie später nachgewiesen werden wird, durch Zusammenkrystallisiren von zwei heteromeren Molekülen mit verschiedenem Gehalte von Basis und Säure bewirkt.

Homöomorphie von Mosandrit und Orthit.

Mosandrit hat nach Greg und Dufrénoy dieselbe Form wie Epidot, also auch wie Orthit. Die Formel des Orthits ist $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si} + n\ \dot{H}$. Nimmt man an, dass $\ddot{Ti}$ 2 $\dot{R}$ vertrete, so erhält der Mosandrit die Formel $(\dot{R}\ddot{Ti})^2\ \ddot{Si} + \dot{H}$. Im Mosandrite ist also die Proportion der Summe der Sauerstoffatome von $(\dot{R} + \ddot{Ti}) : \ddot{Si} = 1:1$. Dieselbe Proportion kommt in den Grundmolekülen von Orthit und von Epidot vor, wo sich die Summe der Sauerstoffatome von $(\dot{R} + \dddot{R}) : \ddot{Si}$ ebenfalls wie 1 : 1 verhält. Daher kommt es, dass alle diese Mineralien gleiche Form haben.

Homöomorphie von Keilhauit und Titanit.

Auf die interessanten Verhältnisse zwischen Form und Mischung von Keilhauit und Titanit haben Forbes und Dana aufmerksam gemacht. Hiernach haben beide Mineralien gleiche Form; dagegen enthält der Keilhauit eine grosse Menge von $\dddot{R}$, während der Titanit keine Spur davon enthält. Nimmt man nun an, dass $\ddot{Ti}$ 2 Atome $\dot{R}$, $\dddot{R}$ dagegen 3 Atome $\dot{R}$ vertreten, so erhält der Titanit die Formel $(\dot{Ca}\ \ddot{Ti})^3\ \ddot{Si}$ und der Keilhauit die Formel $(\dot{Ca}\ \dddot{R}\ \ddot{Ti})^3\ \ddot{Si}$; in beiden Mineralien wird sich also die Summe der Sauerstoffatome der Basen zu der Anzahl der Sauerstoffatome der Kieselsäure wie 3 : 2, mithin wie 1 : 0,66 verhalten. Die Sauerstoff-Proportionen dieser Mineralien sind nämlich folgende:

	Angenommen.		Gefunden.		Gefunden.					
	$(\dot{R}\dddot{Ti})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{Ti})$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Ti}$	$\dddot{Si}$		
Titanit	1	0,66	1	0,70	1	—	1,86	2,02	Titanit,	St. Marcel. Marignac.
do.	„	„	1	0,64	1	—	2,11	1,99	do.	Passau. Brooke.
do.	„	„	1	0,69	1	—	2,12	2,15	do.	Zillerthal. H. Rose.
do.	„	„	1	0,64	1	—	2,16	2,04	do.	St. Marcel. Delesse.
do.	„	„	1	0,68	1	—	2,18	2,17	do.	Arendal. Rosales.

	$(\dot{R}\dddot{R}\dddot{Ti})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}\dddot{Ti})$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Ti}$	$\dddot{Si}$			
Keilhauit	1	0,66	1	0,70	1	0,41	1,49	2,00	Keilhauit,	Buöe.	Erdmann.
do.	„	„	1	0,70	1	0,42	1,53	2,08	do.	do.	do.
do.	„	„	1	0,66	1	0,29	1,60	1,93	do.	do.	Forbes.

Ausser den hier besonders hervorgehobenen Fällen von gegenseitiger Vertretung von Basen von verschiedener stöchiometrischer Konstitution giebt es mehr oder weniger beträchtliche Schwankungen von $\dot{R} : \dddot{R}$ in den meisten Mineralgruppen, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man einen Blick auf die in nachstehendem Mineral-Systeme angegebenen Sauerstoffproportionen wirft.

Verbindungen mit heteromeren Säuren.

Verbindungen mit heteromeren Säuren sind im Ganzen noch seltene Erscheinungen, doch finden sich solche unter den Phosphaten, Vanadinaten, Titanaten und Niobiaten. Ihre stöchiometrische Konstitution hat grosse Aehnlichkeit mit der der Doppelsalze; doch unterscheiden sie sich von diesen durch eigenthümliche physikalische und krystallographische Verhältnisse. Doppelsalze sind nämlich chemische Verbindungen von zwei verschiedenen Salzen; Salze mit heteromeren Säuren dagegen Molekülär-Aggregate. Krystalle von ächten Doppelsalzen mit Säuren von verschiedener stöchiometrischer Konstitution müssen daher in allen Punkten stöchiometrisch gleich sein und werden auch gewöhnlich eine andre Form haben als die Salze, aus denen sie entstanden.

Bei den Salzen mit heteromeren Säuren verhält sich diess anders. Diese Salze haben, trotz der verschiedenen stöchiometrischen Konstitution der in ihnen enthaltenen Säuren, eine gleiche Form, können daher in den verschiedensten Proportionen zusammenkrystallisiren, ohne dass dadurch ihre ursprüngliche Form modificirt würde.

Auch bilden sie Krystalle, die nicht homogen zu sein brauchen, sondern stellenweis eine verschiedene Zusammensetzung besitzen können. Ein auffallendes Beispiel der Art bieten Vanadinit und Pyromorphit dar, die beide nach Rammelsberg ganz gleiche Form haben, obgleich der Vanadinit aus 3 $\dot{P}bV$ + Pb Cl, der Pyromorphit dagegen aus 3 $\dot{P}b\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$ + Pb Cl besteht. Beide Verbindungen können daher zu ganz regelmässig ausgebildeten Krystallen zusammenkrystallisiren. In der That kommen solche Krystalle zu Beresowsk vor, die gewöhnlich aus einem Kerne von Pyromorphit und aus einer Rinde von Vanadinit bestehen.

Ein ähnliches Verhältniss wie zwischen $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{V}$ und $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$ findet auch bei $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Nb}$, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ta}$, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{W}$ einerseits und $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Nb}$, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Sn}$, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ti}$ andererseits statt. Wolframsäure, Tantalsäure und niobige Säure können sich gegenseitig vertreten. Deshalb kann man sie als isomorph betrachten, und annehmen, dass in allen diesen Säuren 2 Atome Metall und 3 Atome Sauerstoff verbunden sind. Ein gleicher Fall findet zwischen Titansäure, Zinnsäure und Niobsäure statt, die alle aus einem Atome Metall und zwei Atomen Sauerstoff bestehen. Aber trotz dem, dass die Säuren beider Gruppen verschiedene stöchiometrische Konstitution besitzen, bilden dieselben Salze, die gleiche Form haben und sich gegenseitig vertreten können. So besteht der Perowskit z. B. aus $\dot{C}a\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ti}$ und krystallisirt tesseral. Die Form und die Zusammensetzung dieses Minerals sind offenbar das Vorbild für Pyrochlor, Mikrolith und Pyrrhit, nur wird in diesen Mineralien ein Theil der Titansäure durch Niobsäure vertreten. Aber ausser diesen tritt im Pyrochlore auch noch niobige Säure auf, ohne dass diess einen Einfluss auf die Form ausübt. Es folgt hieraus, dass die niobige Säure heteromer mit Niobsäure sein müsse. Endlich nimmt der Fluopyrochlor von Miask auch noch Na Fl auf. Da aber dieses ebenfalls tesseral krystallisirt, ausserdem auch als accessorisches Molekül betrachtet werden kann, so übt es keinen Einfluss auf die Form des Pyrochlors aus. Aus dem Perowskite = $\dot{C}a\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ti}$, kann also durch isomorphe und heteromere Vertretung Fluopyrochlor = 3 [$\dot{R}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Nb}$ + $\dot{R}$ ($\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Nb}$, $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ti}$)] + Na Fl entstehen, ohne dass diess Einfluss auf die Form ausübt. Beim Hydropyrochlor von Brevig wird Na Fl durch H vertreten. Pyrrhit und Mikrolith dagegen sollen weder Wasser noch Fluornatrium enthalten, was beweisen würde, dass diese beiden Substanzen nicht wesentlich zur Mischung des Grund-Moleküls der Pyrochlor-Gruppe gehören, sondern als accessorische Moleküle zu betrachten sind.

Ganz ähnlich wie Perowskit und Pyrochlor verhalten sich Wolfram, Polymignit, Mengit, Polykras, Samarskit und Columbit. Alle diese Mineralien haben gleiche Form, enthalten aber Säuren von verschiedener stöchiometrischer Konstitution. Poly-

mignit und Mengit sollen nach Berzelius und G. Rose als Säure nur Titansäure enthalten; der Wolfram enthält Wolframsäure; Polykras, Samarskit und Columbit dagegen enthalten niobige Säure, Niobsäure und Tantalsäure in wechselnden Verhältnissen.

Heteromere Verbindungen mit verschiedenen Proportionen positiver und negativer Bestandtheile.

Verbindungen, die bei verschiedener Proportion positiver und negativer Bestandtheile gleiche Form haben, kommen in der Natur sehr häufig vor. Solche Verbindungen können auch zusammenkrystallisiren, wodurch Reihen von Mineralien entstehen, die bei gleicher Form eine sehr schwankende Mischung besitzen. Es lassen sich unterscheiden:

1) Heteromere binäre Verbindungen;
2) Heteromere Salze;
   a) Heteromere Schwefelsalze;
   b) Heteromere Sauerstoffsalze;
   aa) Heteromere Salze der Basen $\dot{R}$;
   bb) Heteromere Salze der Basen $\dddot{R}$;
   cc) Heteromere Salze der Basen $(R\dddot{R})$.

Heteromere binäre Verbindungen.

Binäre Verbindungen, die aus einer wechselnden Anzahl verschieden zusammengesetzter heteromerer Moleküle bestehen, und daher eine sehr schwankende Mischung bei scharf ausgebildeter Krystallform besitzen, kommen besonders häufig unter den Erzen vor. Bei Untersuchung dieser Verhältnisse ist man von der Voraussetzung ausgegangen, dass nicht allein die electro-negativen hexagonalen Metalle isomorph seien, sondern auch durch Schwefel und Selen vertreten werden können. Es ist diess eine Ansicht, die wohl keine Gegner mehr haben dürfte. Demnach würden folgende Erze als heteromere binäre Verbindungen zu betrachten sein.

I. Tesserale binäre Verbindungen.

1. Bornit. ($\acute{C}u + n\,\acute{F}e$).

(Buntkupfererz).

Spaltbar O. (a) = $\acute{C}u$; (b) = $\acute{F}e$.

$^1/_4$ Bornit (4a + b)
$^1/_2$ do. (2a + b)
$^2/_3$ do. (3a + 2b).

2. Kobaltkies. ($\acute{R} + n\overset{\prime\prime\prime}{R}$).

(Carrolit, Kobaltsulphuret).

Spaltbar ∞ O ∞. (a) = $\acute{R}$; (b) = $\overset{\prime\prime\prime}{R}$. R = (Co, Ni, Cu, Fe).

A-Kobaltkies (a)
$^1/_3$ do. (3a + b).
$^1/_1$ do. (a + b)
$^2/_1$ do. (a + 2b).

3. Nickelglanz. ($RQ + nRQ^2$).

(Gersdorfit, Amoïbit).

Spaltbar ∞ O ∞. (a) = RQ; (b) = RQ^2. R = (Ni, Co, Fe);
Q = (As, S).

$^1/_2$ Nickelglanz. (2a + b)
$^1/_1$ do. (a + b)
$^3/_1$ do. (a + 3b)
$^6/_1$ do. (a + 6b)
B-Nickelglanz (b).

4. Speiscobalt. ($RAs^2 + nRAs^3$)

(Tesseralkies).

Spaltbar ∞ O ∞ und O. (a) = RAs^2; (b) = RAs^3. R = (Co, Ni, Fe).

A-Speiscobalt (a)
$^1/_2$ do. (2a + b)
$^1/_1$ do. (a + b)
B-Speiscobalt (b).

5. Chloandit. ($RAs^2 + nRAs^3$).

Undeutliche Spaltbarkeit (a) = RAs^2; (b) = RAs^3. R < Ni.

A-Chloandit (a)
$^1/_2$ do. (2a + b)
$^2/_3$ do. (3a + 2b)
$^1/_1$ do. (a + b).

II. Tetragonale binäre Verbindungen.

1. Blättertellur. ($RQ + nRQ^2$).

(a) = RQ; (b) = RQ^2. R = (Au Pb); R = (Te, Sb, S).

A-Blättertellur (a)
$^1/_2$ do. (2a + b)
$^1/_6$ do. (a + 6b).

III. Rhombische binäre Verbindungen.

1. Silberkupferglanz ($\acute{C}u + n\acute{A}g$).

Homöomorph mit Kupferglanz. (a) = $\acute{C}u$; (b) = $\acute{A}g$.

$^1/_{25}$ Silberkupferglanz. (25a + b)
$^1/_5$ do. (5a + b)
$^1/_4$ do. (4a + b)
$^2/_7$ do. (7a + 2b)
$^1/_3$ do. (3a + b)
$^1/_1$ do. (a + b).

2. Sylvanit. ($RQ + nAu\,Q^3$).

(Schrifterz, Weisstellur.)

Homöomorph mit Arsenikkies. (a) = RQ; (b) = $Au\,Q^3$.

R = (Ag Pb); Q = (Te, Sb)

$^1/_1$ Sylvanit (a + b)
$^5/_3$ do. (3a + 5b)
$^7/_4$ do. (4a + 7b)
$^2/_1$ do. (a + 2b).

3. Danaït. ($RQ + nRQ^2$)

(Kobaltarsenikkies, Glaukodot).

Homöomorph mit Arsenikkies. (a) = RQ; (b) = RQ^2.

R = (Co Fe); Q = (As S).

$^1/_1$ Danaït (a + b)

$^6/_1$ do. (a + 6b)

$^{12}/_1$ do. (a + 12b).

4. Arsenikkies. ($RQ + nRQ^2$).

(Plinian, Mispickel).

(a) = Fe Q; (b) = Fe Q^2. Q = (As, S).

$^1/_1$ Arsenikkies (a + b)

$^3/_1$ do. (a + 3b)

$^6/_1$ do. (a + 6b)

$^{12}/_1$ do. (a + 12b).

B-Arsenikkies (b).

5. Lölingit. ($Fe As + nFe As^2$)

(Arsenikeisen).

(a) = Fe As; (b) = Fe As^2.

$^1/_1$ Lölingit. (a + b)

$^2/_1$ do. (a + 2b)

$^6/_1$ do. (a + 6b)

B-Lölingit (b).

Heteromere salzähnliche Verbindungen mit verschiedener Proportion von Basis und Säure.

Salzähnliche Verbindungen enthalten häufig bei gleichen oder isomorphen Bestandtheilen verschiedene Proportionen von Basis und Säure, ohne dass diese Verschiedenheit einen Einfluss auf die Form ausübt. Es sind diess heteromere Salze, die durch Zusammenkrystallisiren zweier salzähnlicher Verbindungen von gleicher Form und verschiedener stöchiometrischer Konstitution entstehen. Bezeichnet man das Salz mit der grössten Menge von Basis mit a und das mit der grössten Menge von Säure mit b, so erhält man Reihen, deren Glieder alle eine Zusammensetzung besitzen, die der allgemeinen Formel a + nb entspricht.

Es giebt heteromere Schwefelsalze und heteromere Sauerstoffsalze.

1. Heteromere Schwefelsalze.

Unter den Schwefelsalzen findet sich eine grosse Gruppe, deren Glieder alle eine nahe gleiche Form, aber eine sehr schwankende Mischung haben. Diese Gruppe wird gebildet durch:

Binnit, (Skleroklas, Arsenomelan);
Freieslebenit (Schilfglaserz);
Jamesonit (Heteromorphit, Federerz, Boulangerit);
Zinkenit;
Kobellit und
Chiavatit.

Am ausgebildetsten ist die Form dieser Mineralien bei Binnit und Freieslebenit. Binnit ist nach Descloizeaux rhombisch, mit dem Axenverhältnisse:

$$0{,}6006 : 1 : 0{,}6004.\ \infty P\ 118^0 1';\ \tfrac{1}{2}\bar{P} \infty\ 127^0\ 10'.$$

Die Form des Freieslebenits wird theils als rhombisch, theils als monoklinoëdrisch angegeben. Hier wurde angenommen, dass sie rhombisch sei, mit dem Axenverhältnisse $0{,}5867 : 1 : 0{,}6178.\ \infty P\ 119^0\ 12';\ \infty \breve{P}2\ 80^0\ 52'$.

Beim Zinkenit beträgt das Axenverhältniss $0{,}5696 : 1 : 0{,}5976.\ \infty P\ 120^0\ 39';\ \tfrac{1}{4}\bar{P} \infty\ 150^0\ 36'$.

Beim Chiavatit findet sich $\bar{P} \infty\ 86^0;\ \tfrac{1}{2}\bar{P} \infty\ 126^0$.

Beim Jamesonit ist $\infty \bar{P}2\ 78^0\ 40'$.

Die allgemeine Formel dieser Verbindungen ist $(\acute{R}^3\ \overset{'''}{Q} + n\acute{R}\overset{'''}{Q})$. (a) $= \acute{R}^3\ \overset{'''}{Q}$; (b) $= \acute{R}\overset{'''}{Q}$. Beim Binnit ist $\overset{'''}{Q} = \overset{'''}{\text{As}}$; beim Freieslebenit, Jamesonit und Zinkenit ist $\overset{'''}{Q} = \overset{'''}{\text{Sb}}$; beim Kobellit ist $\overset{'''}{Q} = (\overset{'''}{\text{Sb}}, \overset{'''}{\text{Bi}})$ und beim Chiavatit ist $\overset{'''}{Q} = \overset{'''}{\text{Bi}}$. $\acute{R}$ besteht bei diesen Mineralien gewöhnlich aus $\acute{\text{Pb}}$; doch wird es im Freieslebenit durch viel $\acute{\text{Ag}}$ vertreten und im Kobellit kommt neben $\acute{\text{Pb}}$ auch $\acute{\text{Fe}}$ vor.

Die Proportionen von R : Q : S sind nun in allen diesen Mineralien folgende:

	Berechnet.			Gefunden			
	R	Q	S	R	Q	S	
(a)	1	0,66	2,00	1	0,66	1,85	Boulangerit, Bottino. Bechi.
	„	„	„	1	0,67	1,96	Heteromorphit, Wolfsberg. Rammelsberg.
	„	„	„	1	0,67	1,96	Boulangerit, Molières. Boulanger.
(6a+b)	1	0,73	2,10	1	0,71	2,09	do. Nertschinsk. Bromeis.
do.	„	„	„	1	0,71	2,19	do. Nasofield. Thaulow.

	Berechnet.			Gefunden.			
	R	Q	S	R	Q	S	
(6a + b)	1	0,73	2,10	1	0,75	2,23	Boulangerit, Wolfsberg. Zinken.
(3a + b)	1	0,80	2,20	1	0,79	2,17	Heteromorphit, Wolfsberg. Rammelsberg.
do.	„	„	„	1	0,80	2,20	Freieslebenit, Santa Clara. Escosura.
do.	„	„	„	1	0,80	2,20	Kobellit, Hvena. Setterberg.
do.	„	„	„	1	0,83	2,20	Jamesonit, Toscana. Bechi.
(2a + b)	1	0,86	2,28	1	0,86	2,28	Freieslebenit, Freiberg. Wöhler.
do.	„	„	„	1	0,87	2,15	Federerz, Bottino. Bechi.
do.	„	„	„	1	0,88	2,01	Jamesonit, Arany-Ida. Löwe.
do.	„	„	„	1	0,92	2,36	Federerz, Bottino. Bechi.
(a + b)	1	1,00	2,50	1	1,00	2,50	Chiavatit, Chiavato, Peru.
(a + 2b)	1	1,20	2,80	1	1,11	2,89	Jamesonit, Cornwall. H. Rose.
(a + 3b)	1	1,33	3,00	1	1,25	3,12	Binnit, Binnenthal. Uhrlaub.
do.	„	„	„	1	1,33	2,93	do. do. do.
(a + 4b)	1	1,43	3,14	1	1,45	3,03	do. do. Sartorius u. W.
do.	„	„	„	1	1,46	3,29	do. do. do.
(a + 9b)	1	1,66	3,50	1	1,68	3,59	do. do. do.
(b)	1	2,00	4,00	1	1,94	3,77	Zinkenit, Wolfsberg. Kerl.
do.	„	„	„	1	2,15	4,41	do. do. H. Rose.

2. Heteromere Sauerstoffsalze.

a) Mit den Basen $\dot{R}$.

1. Xenotim. ($\dot{Y}^5\ \dddot{P} + n\dot{Y}^5\ \dddot{P}^2$).

(Ytterspath.)

Tetragonal P 82°. (a) = $\dot{Y}^5\ \dddot{P}$; (b) = $\dot{Y}^5\ \dddot{P}^2$.

$^1/_2$ Xenotim (2a + b)
$^2/_3$ do. (3a + 2b)
$^1/_1$ do. (a + b).

2. Zwieselit ($\dot{R}^5\ \dddot{P} + n\dot{R}^5\ \dddot{P}^2$) + xFl.

Rhombisch ∞ P 129°. $\dot{R}$ = (Fe, Mn). (a) = $\dot{R}^5\ \dddot{P}$; (b) = $\dot{R}^5\ \dddot{P}^2$.

$^1/_5$ Zwieselit (5a + b) + 6 p. C. Fl.
$^2/_3$ do. (3a + 2b) + 3,18 p. C. Fl.

3. Triphyllin. ($\dot{R}^5 \ddot{\dot{P}} + n\dot{R}^5 \ddot{\dot{P}}^2$).

(Perowskin, Tetraphyllin, Triplit).

Homöomorph mit Zwieselit. ∞ P 128° — 134°. (a) = $\dot{R}^5\ddot{\dot{P}}$; (b) = $\dot{R}^5\ddot{\dot{P}}^2$. $\dot{R}$ = ($\dot{F}e$, $\dot{M}n$, $\dot{L}i$).

1/3	Triphyllin	(3a + b)
2/3	do.	(3a + 2b)
1/1	do.	(a + b)
2/1	do.	(a + 2b)
B-Triphyllin		(b).

4. Monazit. ($\dot{R}^5\ddot{\dot{P}} + n\dot{R}^5\ddot{\dot{P}}^2$)

(Monazitoïd).

Monoklinoëdrisch. C 77°. ∞ P 94° 35′; P ∞ 52° 6′; (P ∞) 91° 40′. (a) = $\dot{R}^5\ddot{\dot{P}}$; (b) = $\dot{R}^5\ddot{\dot{P}}^2$. $\dot{R}$ < ($\dot{C}e$, $\dot{L}n$, $\dot{C}a$).

A-Monazit		(a).
1/6	do.	(6a + b)
1/1	do.	(a + b)

5. Yttrotantalit. ($\dot{R}^3\ddot{\dot{Q}}$; + $n\dot{R}^3\ddot{\dot{Q}}^2$).

In eingewachsenen Körnern. (a) = $\dot{R}^3\ddot{\dot{Q}}$; (b) = $\dot{R}^3\ddot{\dot{Q}}^2$. $\dot{R}$ = ($\dot{Y}$, $\dot{F}e$, $\dot{U}$); $\ddot{\dot{Q}}$ = ($\ddot{\dot{T}}a$, $\ddot{\dot{W}}$).

1/6	Yttrotantalit.	(6a + b)
1/3	do.	(3a + b)
1/1	do.	(a + b)
B-Yttrotantalit		(b).

b) Heteromere Sauerstoffsalze mit den Basen $\ddot{\dot{R}}$.

Hierher gehört eine trimorphe Gruppe von Verbindungen der Moleküle $\ddot{\dot{R}}^4\dot{S}i^3 + n\dot{R}^2\dot{S}i^3$. Sie besteht aus:

Staurolith,
Andalusit und
Disthen (Sillimannit, Cyanit).

Auf die Schwankungen der Mischung dieser Mineralien ist bereits vielfältig aufmerksam gemacht worden, weshalb dieselben als hinreichend bekannt vorausgesetzt werden können.

c) Heteromere Salze mit den Basen $(\dot{R}\dddot{R})$.

Die zu dieser Abtheilung gehörenden Mineralien besitzen die besondere Eigenthümlichkeit, dass bei ihnen nicht allein die Proportion der Summe der Sauerstoffatome der Basen zu der der Säure, sondern dass auch die Proportion der Sauerstoffatome von $\dot{R} : \dddot{R}$ schwanken kann. Die Stöchiometrie giebt also in keiner Beziehung einen Anhalt zur Beurtheilung der innern Natur dieser Mineralien. Nur die Form kann hier als sichere Führerin dienen. Aber leider finden sich gerade in dieser Abtheilung eine grosse Menge von Mineralien, namentlich talk-glimmer- und chloritähnliche vor, bei denen auch die Form häufig im Stiche lässt, da sie entweder gar nicht, oder doch nicht hinreichend deutlich ausgebildet ist, um Messungen zu erlauben. Hier bietet nun die Heteromerie, unterstützt durch ein sorgfältiges Studium der optischen Eigenschaften und der Spaltungs-Richtungen, ein Hülfsmittel dar, um einige Ordnung in dieses Chaos zu bringen. Wenn nämlich die Mischung heteromerer Mineralien mit den Basen $(\dot{R}\dddot{R})$ bei gleicher qualitativer Zusammensetzung, gleichem optischen Verhalten und gleichen Spaltungs-Richtungen durch a und b ausgedrückt wird, so darf man annehmen, dass Mineralien von gleichen Bestandtheilen und gleichen Eigenschaften, deren Mischung durch a + nb ausgedrückt werden kann, zu derselben Mineral-Gruppe gehören, folglich auch gleiche Form wie a und b haben werden.

Mineralien, die als heteromere Salze mit den Basen $(\dot{R}\dddot{R})$ betrachtet werden können, sind folgende:

1. Wernerit $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{S}i + n(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{S}i$.

a) Krystallisirter Wernerit.

(Sarkolith, Mejonit, Stroganowit, Nuttalith, Skapolith, Eckebergit, Couzeranit, Dipyr).

Tetragonal. P 63° 48′; 2P 102° 54′. Spaltbar ∞ P ∞ und ∞P. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{S}i$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{S}i$. $\dot{R} <$ (Ca, Na).

A-Wernerit		(a)
1/3	do.	(3a + b)
1/2	do.	(2a + b)
2/3	do.	(3a + 2b)
1/1	do.	(a + b)
4/3	do.	(3a + 4b)
3/2	do.	(2a + 3b)
2/1	do.	(a + 2b)
3/1	do.	(a + 3b)

$^6/_1$ A-Wernerit (a + 6b)
$^{12}/_1$ do. (a + 12b).

b) Dichter Wernerit oder Saussurit.
(Glaukolith.)

A-Saussurit (a)
$^1/_6$ do. (6a + b)
$^1/_3$ do. (3a + b)
$^2/_3$ do. (3a + 2b)
$^1/_1$ do. (a + b)
$^3/_2$ do. (2a + 3b).

2. Zweiaxiger Glimmer oder Gemeiner Glimmer $[(\dot{R}\ddot{R})^2 \ddot{Si} + n(\dot{R}\ddot{R})^1 \ddot{Si}] + x\,Fl.$
(Phlogopit, Fuchsit, Lepidolith, Kaliglimmer).

Rhombisch mit monoklinoëdrischer Ausbildung der Pyramiden. ∞ P 120°; 3P 68° 5′, 122° 50′, 146° 13 (Mk.). Optisch zweiaxig. Ausgezeichnete Spaltbarkeit nach der Basis. (a) = $(\dot{R}\ddot{R})^2 \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\ddot{R})^1 \ddot{Si}$. $\dot{R}$ = (Mg, Li, K).

A-Glimmer	(a)	+ 0,95	pr. C.	Fl.	Phlogopit,	St. Laurence.
$^1/_3$ do.	(3a + b)	+ 0,35	„	„	Kaliglimmer,	Utö.
$^1/_2$ do.	(2a + b)	+ 1,03	„	„	do.	Fahlun.
$^2/_3$ do.	(3a + 2b)	+ 1,00	„	„	do.	Broddbo.
$^1/_1$ do.	(a + b)	+ 1,33	„	„	do.	?
$^4/_3$ do.	(3a + 4b)	+ 1,94	„	„	Lepidolith,	Ural.
$^2/_1$ do.	(a + 2b)	+ 7,47	„	„	do.	Zinnwald.
$^9/_2$ do.	(2a + 9b)	+ 7,12	„	„	do.	Roczena.

3. Pyroxen. $[(\dot{R}\ddot{R})^2 \ddot{Si} + n(\dot{R}\ddot{R})^2 \ddot{Si}^3]$.
(Hypersthen, Augit, Salit, Amphibol).

Monoklinoëdrisch. C 72° — 75°; ∞ P 86° — 88°; ∞ P2 123° 30′ — 125° 50′. (a) = $(\dot{R}\ddot{R})^2 \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\ddot{R})^2 \ddot{Si}^3$. $\dot{R}$ = (Mn, Fe, Mg, Ca, Li, Na).

a) Hypersthen.
(Paulit, Akmit, Spodumen.)

∞ P 87°. Spaltbar ∞P∞ sehr vollkommen, ∞ P deutlich, (∞ P ∞) undeutlich.

$^3/_5$ Hypersthen (5a + 3b) Hypersthen, Quebeck.
$^2/_3$ do. (3a + 2b) do. Schlesien.

$^4/_5$	Hypersthen	(5a + 4b)	Hypersthen, Labrador.
$^1/_1$	do.	(a + b)	Spodumen, Utö.
$^4/_3$	do.	(3a + 4b)	do. do.
$^5/_3$	do.	(3a + 5b)	Akmit, Norwegen.

b) Augit.

(Rhodonit, Fowlerit, Jeffersonit, Hedenbergit, Bustamit, Diopsid, Fassaït, Baikalit, Pyrgom, Breislakit, Enstatit).

Spaltbar ∞ P.

$^1/_2$	Augit	(2a + b)
$^4/_5$	do.	(5a + b)
$^1/_1$	do.	(a + b)
$^5/_4$	do.	(4a + 5b)
$^5/_3$	do.	(3a + 5b).

c) Salit.

∞ P 87°. Spaltbar OP vollkommen, ∞ P deutlich.

$^1/_1$ Salit (a + b).

d) Amphibol.

(Danemorit, Arfvedsonit, Aegyrin, Carinthin, Pargasit, Uralit, Basaltische Hornblende, Grammatit, Strahlstein, Nordenskiöldit, Tremolith, Raphilith.)

Spaltbar ∞ P 2 vollkommen, ∞ P ∞ und (∞ P ∞) undeutlich.

	A-Amphibol	(a)
$^1/_7$	do.	(7a + b)
$^1/_6$	do.	(6a + b)
$^1/_5$	do.	(5a + b)
$^1/_3$	do.	(3a + b)
$^2/_3$	do.	(3a + 2b)
$^3/_4$	do.	(4a + 3b)
$^1/_1$	do.	(a + b)
$^5/_4$	do.	(4a + 5b)
$^3/_2$	do.	(2a + 3b)
$^5/_3$	do.	(3a + 5b)
$^2/_1$	do.	(a + 2b).

4. Chlorit. $[(\dot{R}\dddot{R})^4 \ddot{Si} + 2\dot{H} + n(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + \dot{H}]$.

a) Krystallisirter Chlorit.

(Cronstedtit, Owenit, Thuringit, Kämmererit, Ripidolith, Klinochlor, Leuchtenbergit, Pennin, Helminth, Vermiculith, Pyrosklerit, Tabergit).

Dimorph. Hexagonal und monoklinoëdrisch. C 65° 51′; ∞ P 125° 37′; P ∞ 41° 4′; P 121° 24′. (a) = $[(\dot{R}\dddot{R})^4 \ddot{Si} + 2\dot{H}]$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + \dot{H}$. $\dddot{R}$ = (Äl, Fe, Cr); $\dot{R}$ = (Fe, Mg].

½	Chlorit	(2a + b)
⁶/₅	do.	(6a + 5b)
⁴/₃	do.	(3a + 4b)
²/₁	do.	(a + 2b)
⁹/₁	do.	(a + 9b).

b) Dichter Chlorit oder Steatit.

(Rhodochrom, Pseudophit, Chonikrit.)

A-Steatit		(a)
⁵/₁	do.	(a + 5b)
⁹/₁	do.	(a + 9b).

5. Metachlorit. $[(\dot{R}\dddot{R})^3 \ddot{Si} + 2\dot{H} + n\, 3(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{Si} + 2\dot{H}]$.

(Delessit, Stilpnomelan, Thermophyllit, Chalkodit).

Monoklinoëdrisch. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^3 \ddot{Si} + 2\dot{H}$; (b) = $3(\dot{R}\dddot{R}) \ddot{Si} + 2\dot{H}$. $\dddot{R}$ = (Al, Fe); $\dot{R}$ = (Mg, Fe).

A-Metachlorit		(a)	Gemeiner Metachlorit.
¼	do.	(4a + b)	(Delessit, Chalkodit).
¹/₁	do.	(a + b)	Thermophyllit.
⁴/₁	do.	(a + 4b)	Stilpnomelan von Weilburg.
B-Metachlorit		(b)	Stilpnomelan von Zuckmantel.

6. Mesolith $[3(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + 4\dot{H} + 3(\dot{R}\dddot{R})^4 \ddot{Si}^3 + 8\dot{H}]$.

(Mesole, Färöelith, Antrimolith, Harringtonit, Poonalith, Uigit).

Homöomorph mit Skolezit. (a) = $3(\dot{R}\ddot{Al})^2 \ddot{Si} + 4\dot{H}$; (b) = $3(\dot{R}\ddot{Al})^4 \ddot{Si}^3 + 8\dot{H}$. $\dot{R}$ = (Ca, Na).

¼	Mesolith	(4a + b)	Färöelith.
⅓	do.	(3a + b)	do.

$^1/_2$	Mesolith	(2a + b)	Mesole.
$^1/_1$	do.	(a + b)	Mesolith.
$^3/_2$	do.	(2a + 3b)	Poonalith.
$^3/_1$	do.	(a + 3b)	Harringtonit.
$^6/_1$	do.	(a + 6b)	Antrimolith.
B-Mesolith		(b)	Uigit.

7. Orthoklas. $[(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si} + n\ (\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si}^3]$.

(Gemeiner Feldspath, Adular, Loxoklas, Rhyakolith, Sanidin, Weissigit, Amazonenstein.)

Monoklinoëdrisch. C 65° 47′; ∞ P 118° 59′; P ∞ 63° 53′; P 126° 15. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si}^3$. $\dddot{R}$ = Ä̈l; $\dot{R}$ < K̇.

$^1/_3$	Orthoklas	(3a + b)	Rhyakolith.
$^3/_1$	do.	(a + 3b)	Loxoklas.
B-Orthoklas		(b)	(Sanidin, Adular, Amazonenstein, Gem. Feldspath, Glasiger Feldspath, Weissigit).

8. Anorthit. $[(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si} + n\ (\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si}^3]$.

(Cyklopit, Labrador, Hyposklerit, Chesterlith, Indianit, Amphodelit, Lepolith, Thjorsauit, Latrobit, Barsowit).

Triklinoëdrisch mit rechts geneigter Basis. ∞ ′P : ∞ P′ 120°—121°. OP : ∞ P̆ ∞ 93°—95°. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si}^3$. $\dot{R}$ < Ċa.

A-Anorthit		(a)	(Cyklopit, Lepolith, Indianit, Gem. Anorthit).
$^1/_{24}$	do.	(24a + b)	(Latrobit, Amphodelit).
$^1/_{12}$	do.	(12a + b)	Thjorsauit.
$^1/_7$	do.	(7a + b)	Barsowit.
$^1/_3$	do.	(3a + b)	Labrador.
$^1/_2$	do.	(2a + b)	do.
$^1/_1$	do.	(a + b)	Hyposklerit.
$^6/_1$	do.	(a + 6b)	Chesterlith.

9. Albit. $[(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si} + n\ (\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si}^3]$.

(Periklin, Oligoklas, Andesin, Bytownit, Saccharit, Prehnitoïd).

Triklinoëdrisch mit links geneigter Basis. ∞ ′P : ∞ P′ 120°—121°; OP : ∞ P̆ ∞ 93°—95°. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{Si}^3$. $\dot{R}$ < Ṅa.

$^1/_7$	Albit	(7a + b)	Bytownit.
$^2/_3$	do.	(3a + 2b)	Prehnitoïd.
$^1/_1$	do.	(a + b)	Andesin, Saccharit.
$^4/_3$	do.	(3a + 4b)	Oligoklas.
$^5/_3$	do.	(3a + 5b)	do.
$^3/_1$	do.	(a + 3b)	do.
B-Albit		(b)	(Gemeiner Albit, Periklin).

Ueber die verschiedenen Rollen, welche das Wasser in den Mineralien spielt.

Das Wasser kann sehr verschiedene Rollen in den Mineralien spielen, weshalb man namentlich unterscheiden muss:

1) Hygroskopisches Wasser;
2) Krystallwasser;
3) Einfach-basisches Wasser;
4) Drittel-basisches Wasser und
5) Accessorisches Wasser.

1. Mineralien mit hygroskopischem Wasser.

Poröse Körper können Wasser aufnehmen und mit einer gewissen Kraft festhalten. Dasselbe muss natürlich auch bei porösen Mineralien stattfinden. Um zu erkennen, ob Mineralien hygroskopisches Wasser enthalten, muss man sie fein zerreiben, um die Poren zu zerstören, und das Pulver über Schwefelsäure, bei gewöhnlicher Temperatur, so lange austrocknen lassen, als es noch an Gewicht verliert. Dieser Gewichtsverlust entspricht dann dem im Minerale enthalten gewesenen hygroskopischen Wasser. In einigen Fällen kann hierbei allerdings auch Krystallwasser entweichen, namentlich bei manchen Salzen und bei Laumontit. Man erkennt diess aber daran, dass solche Krystalle beim Aufbewahren im trocknen Raume trübe werden, und dass dabei ihre stöchiometrische Konstitution gestört wird.

2. Mineralien mit Krystallwasser.

Viele Mineralien, namentlich salzähnliche und Zeolithe enthalten Krystallwasser, d. h. sie sind chemische Verbindungen von wasserfreien Körpern mit Wasser. Die Krystallwasser enthaltenden Mineralien werden dadurch charakterisirt, dass die wasser-

haltigen Verbindungen gewöhnlich eine andere Form haben, als die wasserfreien, und dass auch dieselben Verbindungen, bei Aufnahme von verschiedenen Mengen Wasser, mit dem wechselnden Wassergehalte auch verschiedene Formen annehmen.

3. Mineralien mit einfach-basischem Wasser.

Das Molekül $\dot{R}$ kann durch sein Aequivalent Wasser vertreten werden, ohne dass dadurch die Form gestört wird. Solche Vertretung findet namentlich bei den künstlich erzeugten Verbindungen der Arseniksäure und Phosphorsäure mit verschiedenen Basen häufig statt. Aber auch unter den Mineralien kommt eine Gruppe von Verbindungen vor, welche einfach basisches Wasser enthalten. Die Glieder dieser Gruppe haben alle die Form des Chrysoberylls; daher kann man annehmen, dass in ihnen das Wasser Beryllerde vertrete. Die zu dieser Gruppe gehörenden Mineralien sind:

Chrysoberyll	$= \dot{B}e\ddot{A}l$.	Rhombisch;	0,4699 : 1 : 0,5828.
Diaspor	$= \dot{H}\ddot{A}l$	do.	0,4673 : 1 : 0,5925.
Göthit	$= \dot{H}\ddot{F}e$	do.	0,4592 : 1 : 0,6068.
Manganit	$= \dot{H}\ddot{M}n$	do.	0,4741 : 1 : 0,6453.

4. Mineralien mit drittel-basischem Wasser.

Auf den Umstand, dass 1 Atom Wasser 3 Atome Talkerde vertreten könne, ohne dass dadurch eine Formänderung der Verbindung herbeigeführt wird, hat Scheerer aufmerksam gemacht und darauf die Theorie der polymeren Isomorphie gegründet.

Scheerer bezeichnet das drittel-basische Wasser dadurch, dass er das Wasserzeichen $\dot{H}$ mit einer Klammer umgiebt und neben die Basen setzt. Die Formel des Serpentins wäre demnach $[\dot{R}(\dot{H})]^2\ \ddot{S}i$; d. h. die durch 3 dividirten Sauerstoffatome des Wassers zu den Sauerstoffatomen von $\dot{R}$ addirt, geben eine Summe, die sich zu den Sauerstoffatomen der Kieselsäure wie 2 : 2 verhält.

Nach der Scheerer'schen Theorie wurde auch hier angenommen, dass folgende Mineralien drittel-basisches Wasser enthalten.

1. Serpentin $[\dot{R}(\dot{H})]^2\ \ddot{S}i$.

Dimorph. Rhombisch, homöomorph mit Chrysolith $= \dot{R}^2\ \ddot{S}i$; monoklinoëdrisch, homöomorph mit Pyroxen $= (\dot{R}\ddot{R})^2\ \ddot{S}i + n(\dot{R}\ddot{R})^2\ \ddot{S}i^3$.

2. Pinit. $[\dot{R}\dddot{R}(\dot{H})]^8\ \dddot{Si}^5$.

(Aspasiolith, Gieseckit).

Rhombisch; homöomorph mit Cordierit = $(\dot{R}\dddot{R})^8\ \dddot{Si}^5$.

3. Margarit. $([\dot{R}\dddot{R}(\dot{H})]^1\ \dddot{Si} + n[\dot{R}\dddot{R}(\dot{H})]^1\ \dddot{Si})$.

a) Krystallisirter Margarit.

(Masonit, Talcit, Damourit, Sericit, Pyrophyllit, Emerylith, Corundelit, Diphanit, Euphyllit, Gilbertit, Perlglimmer.)

Wahrscheinlich homöomorph mit zweiaxigem Glimmer. (a) = $[\dot{R}\dddot{R}(\dot{H})^4\ \dddot{Si}$; (b) = $[\dot{R}\dddot{R}\ (\dot{H})]^1\ \dddot{Si}$. $\dot{R}$ = (Fe, Mg, Ca, K); $\dddot{R}$ = (Al, Fe).

A-Margarit		(a)	(Perlglimmer, Emerylith).
$^1/_6$	do.	(6a + b)	
$^1/_5$	do.	(5a + b)	
$^1/_3$	do.	(3a + b)	Masonit.
$^2/_3$	do.	(3a + 2b)	
$^1/_2$	do.	(2a + b)	(Corundelit, Diphanit).
$^3/_1$	do.	(4a + 3b)	Euphyllit.
$^2/_1$	do.	(a + 2b)	(Gilbertit, Talcit).
$^5/_2$	do.	(2a + 5b)	Margarodit.
$^3/_1$	do.	(a + 3b)	
$^7/_2$	do.	(2a + 7b)	Sericit.
$^5/_1$	do.	(a + 5b)	Damourit.
$^{18}/_1$	do.	(a + 18b)	Pyrophyllit von Pyschminsk.

b) Dichter Margarit oder Agalmatolith.

(Dysintribit).

Dicht.

$^4/_1$	Agalmatolith	(a + 4b)	Dysintribit.
$^6/_1$	do.	(a + 6b)	Agalmatolith.
$^9/_1$	do.	(a + 9b)	

4. Pyroxenoïde. $([\dot{R}\dddot{R}(\dot{H})]^2\ \dddot{Si} + n[\dot{R}\dddot{R}(\dot{H})]^2\ \dddot{Si}^3)$.

Homöomorph mit Pyroxen (Amphibol) = $[(\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si} + n(\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si}^3]$. (a) = $[\dot{R}\dddot{R}(\dot{H})]^2\ \dddot{Si}$; (b) = $[\dot{R}\dddot{R}(\dot{H})^2\ \dddot{Si}^3$.

a) Krystallisirte Pyroxenoïde.

aa) Diallag.

(Monoklinoëdrischer Serpentin, Bronzit, Monradit, Schillerspath, Smaragdit, Marmolith.)

C 72°; ∞ P 86°. Spaltbar ∞ P ∞ vollkommen, ∞ P und (∞ P ∞) undeutlich. $\dot{R}$ = (Mg, Ca, Fe).

A-Diallag.		(a)	(Monoklinoëdrischer Serpentin, Marmolith).
1/9	do.	(9a + b)	Schillerspath.
1/2	do.	(2a + b)	Kalk-Diallag.
3/5	do.	(5a + 3b)	Kalk-Diallag.
4/3	do.	(4a + 3b)	(Bronzit, Monradit).

bb) Pitkärantit.

(Traversellit, Commingtonit.)

Krystalle von der Form des Augits und Amphibols mit fasriger Spaltbarkeit. $\dot{R}$ < (Mg, Fe).

2/3	Pitkärantit	(3a + 2b)	Pitkärantit.
4/5	do.	(5a + 4b)	Traversellit.
5/4	do.	(4a + 5b)	Commingtonit.

cc) Anthophyllit.

Spaltbar ∞ P ∞, ∞ P 2 und (∞ P ∞). $\dot{R}$ = (Mg, Fe, Ca).

1/1	Anthophyllit	(a + b)
4/3	do.	(3a + 4b)
3/2	do.	(2a + 3b).

dd) Talk.

(Talkoïd).

∞ P 2 125° 50′. (Scheerer). Ausgezeichnete Spaltbarkeit nach einer Richtung, weniger deutlich nach einigen anderen, noch nicht mit Sicherheit bestimmten Richtungen. $\dot{R}$ = Mg.

3/5	Talk.	(5a + 3b)
1/1	do.	(a + b)
4/3	do.	(3a + 4b)
3/2	do.	(2a + 3b)
5/3	do.	(3a + 5b)
2/1	do.	(a + 2b)
B-Talk.		(b).

b) Fasrige Pyroxenoïde oder Asbeste.

(Krokydolith, Bergkork).

Fasrig. $\dot{R}$ = ($\dot{F}e$, $\dot{M}g$, $\dot{C}a$, $\dot{N}a$).

$^1/_1$ Asbest. (a + b)
$^4/_3$ do. (3a + 4b)
$^3/_2$ do. (2a + 3b)
$^2/_1$ do. (a + 2b).

c) Dichte Pyroxenoïde.

(Nephrit, Speckstein, Meerschaum, Neolith).

Derb und dicht. $\dot{R}$ = ($\dot{M}g$, $\dot{C}a$).

(5a + b) Dunkler Neolith.
(4a + b) do. do.
(3a + b) Lichter Neolith.
(a + b) Nephrit.
(4a + 5b) Topfstein.
(3a + 5b) Speckstein.
(a + 2b) Meerschaum.

5. Pyrallolith. $[\dot{R}(\dot{H})]^2\ \ddot{S}i + n[\dot{R}(\dot{H})]^2\ \ddot{S}i^3$.

Homöomorph mit Babingtonit, Pajsbergit und Danburit. (a) = $[\dot{R}(\dot{H})]^2\ \ddot{S}i$; (b) = $[\dot{R}(\dot{H})]^2\ \ddot{S}i^3$. $\dot{R}$ = ($\dot{M}g$, $\dot{C}a$).

$^3/_1$ Pyrallolith (a + 3b).

6. Lindsayit. $[\dot{R}\dot{R}(\dot{H})]^2\ \ddot{S}i$.

(Wilsonit).

Homöomorph mit Anorthit. $\dot{R}$ = ($\dot{M}g$, $\dot{F}e$ $\dot{K}$).

Es giebt allerdings unter den Chemikern und Mineralogen noch eine grosse Partei, welche die Krystalle mehrerer der vorstehend angeführten Mineralien nicht für ächt, sondern für pseudomorph hält. Dagegen könnte aber bemerkt werden, dass hier gesetzliche Beziehungen zwischen Form und Mischung nachgewiesen wurden, die zwischen wirklichen Pseudomorphosen und den Mineralien, aus denen sie durch Zersetzung ihrer ursprünglichen Mischung entstanden, gänzlich fehlen. Selbst wenn man annehmen wollte, dass obige Mineralien dadurch entstanden wären, dass durch Einwirkung von Wasser $\dot{R}$ weggeführt und durch 3 Atome H ersetzt worden wäre;

so würde eine solche Erklärung für viele Fälle nicht ausreichen. So besteht z. B. bei Lindsayit $\dot{R}$ vorwaltend aus Talkerde, während im Lepolithe, von dem er eine Pseudomorphose sein soll, $\dot{R}$ vorwaltend aus Kalkerde besteht. Beim Pinit findet ein ähnliches Verhältniss statt, indem in diesem Minerale R vorwaltend aus Kali besteht, während im Cordierite, aus dem der Pinit entstanden sein soll, $\dot{R}$ vorwaltend aus Talkerde und Eisenoxydul besteht. Man müsste also annehmen, dass der Zersetzungs-Prozess so weit gegangen wäre, dass die ursprünglichen Basen dieser Mineralien vollständig ausgewaschen und dagegen ganz andere in Verbindung mit Wasser an ihrer Stelle abgelagert worden wären, und dass ein solcher Prozess vor sich gegangen wäre, ohne dass die Festigkeit der Krystalle darunter gelitten hätte. Aufmerksamkeit verdient auch der Umstand, dass diese angeblichen Pseudomorphosen häufig einen anderen Habitus besitzen und Abweichungen in den Winkeln und Spaltungs-Richtungen von den Krystallen zeigen, aus denen sie durch Zersetzung entstanden sein sollen. Viel ungezwungener ist es daher, diese Krystalle für primitiv zu halten und die Aehnlichkeit ihrer Form mit der von wasserfreien Mineralien durch die Scheerer'sche Theorie zu erklären. Auch das beobachtete Zusammenkrystallisiren von Cordierit und Pinit und von Serpentin und Chrysolith steht dieser Ansicht nicht entgegen, sondern beruht auf dem Umstande, dass Krystalle nicht blos aus normalen und isomorphen, sondern auch aus heteromeren Molekülen entstehen können.

5. Mineralien mit accessorischem Wasser.

Endlich giebt es noch eine Gruppe von wasserhaltigen Mineralien, die das Wasser im Zustande der accessorischen Moleküle enthalten, d. h. in denen das Wasser eingelagert ist in die Zwischenräume der Grundmoleküle, also nicht, wie beim hygroskopischen Wasser, in die Zwischenräume der Poren.

Das accessorische Wasser übt gar keinen Einfluss auf die Form der Grundmoleküle aus. Solche wasserhaltige Mineralien haben daher stets dieselbe Form, wie die wasserfreien Grundmoleküle, auch ist ihr Wassergehalt gewöhnlich sehr schwankend. Dabei halten sie aber das Wasser oft mit grosser Kraft fest, und kann dasselbe niemals durch Zerreiben der Mineralien und Austrocknen über Schwefelsäure entfernt werden. Viele solcher Mineralien lassen das Wasser sogar nur sehr unvollständig in der durch Weingeistlampen erzeugten Glühhitze fahren und verlieren dasselbe erst vollständig in starkem Kohlenfeuer.

Mineralien mit accessorischem Wasser sind folgende:

Malakon $= 3\ \dot{Zr}^2\ \ddot{Si} + \dot{H}$, homöomorph mit Zirkon $= \dot{Zr}^2\ \ddot{Si}$.

Tachyaphaltit	$= 2\dot{R}^4\ \dddot{Si}^3 + 5\dot{H}$, homöomorph mit Auerbachit $= \dot{Zr}^4\ \dddot{Si}^3$.	
$^1/_6$ Vesuvian	$= 6(\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si} + \dot{H}$	homöomorph mit A-Vesuvian $= (\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si}$.
$^2/_9$ do.	$= 9(\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si} + 2\dot{H}$	
$^1/_4$ do.	$= 4(\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si} + \dot{H}$	
Eukamptit	$= 2(\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si} + \dot{H}$	homöomorph mit Biotit $= (\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si}$.
Voigtit	$= (\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si} + \dot{H}$	
Villarsit	$= 2\dot{R}^2\ \dddot{Si} + \dot{H}$, homöomorph mit Chrysolith $= \dot{R}^2\ \dddot{Si}$.	
Esmarkit	$= (\dot{R}\dddot{R})^8\ \dddot{Si}^5 + 2\dot{H}$	homöomorph mit Cordierit $= (\dot{R}\dddot{R})^8\ \dddot{Si}^5$.
Iberit		
Ottrelit	$= 2(\dot{R}\dddot{R})^8\ \dddot{Si}^5 + 5\dot{H}$	
Gigantolith		
Fahlunit	$= (\dot{R}\dddot{R})^8\ \dddot{Si}^5 + 4\dot{H}$	
Pyrargillit	$= (\dot{R}\dddot{R})^8\ \dddot{Si}^5 + 7\dot{H}$	
Uralorthit	$= 6(\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si} + \dot{H}$	homöomorph mit Allanit $= (\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si}$.
Orthit	$= 3(\dot{R}\dddot{R})^2\ \dddot{Si} + \dot{H}$	

Ueber Mineralien mit accessorischen Molekülen.

Die Krystalle werden durch Grundmoleküle von bestimmter Form gebildet, die sich symmetrisch neben einander lagern. Die Form der Grundmoleküle, die durch die Spaltungsrichtungen angedeutet wird, oder die Art ihrer Lagerung ist aber häufig der Art, dass sie den Raum nicht vollständig ausfüllen. Es bleiben daher zwischen den Grundmolekülen Zwischenräume, in die sich andere Körper, die nicht wesentlich zur Mischung der Grundmoleküle gehören, ablagern können. Solche Körper können eine ganz andere Zusammensetzung, sogar eine ganz andere Form als die Grundmoleküle haben, ohne dass diess einen Einfluss auf die Form der Krystalle, die blos durch die Grundmoleküle bedingt wird, ausübt. Es sind diess die accessorischen Moleküle. Wir haben bereits gesehen, dass sehr häufig Wasser als accessorisches Molekül auftritt. Aber ausser dem Wasser lassen sich noch eine grosse Menge anderer Stoffe nachweisen, die in Mineralien als accessorische Moleküle vorkommen. Charakteristisch für die accessorischen Moleküle ist es, dass ihre Masse stets viel geringer ist, als die der Grundmoleküle, und dass auch die Proportion ihres chemischen Aequivalents zu der der Grundmoleküle gewöhnlich grossen Schwankungen unterworfen ist. Es sind diess Erscheinungen, die mit der Theorie der accessorischen Moleküle ganz gut im Einklange stehen, denn der Raum zwischen den Grund-

molekülen wird stets kleiner sein, als der Raum, den die Masse der Grundmoleküle einnimmt. Auch ist keine Nothwendigkeit vorhanden, dass diese Zwischenräume stets vollständig ausgefüllt sein müssen, da sie häufig sogar ganz leer sein können, wodurch Schwankungen in der Proportion der accessorischen Moleküle entstehen. Endlich kann auch die Form der accessorischen Moleküle ganz verschieden sein von der der Grundmoleküle, da sie nicht wesentlich zur Architektur der Krystalle gehören, sondern, ähnlich dem Cemente zwischen den Bausteinen, in die Zwischenräume der Grundmoleküle eingelagert sind.

Mineralien mit accessorischen Molekülen sind folgende:

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Helvin} & = 3\dot{R}^2\,\dddot{Si} + \acute{M}n \\ \text{Schorlamit} & = 3(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + \dot{C}a\dddot{T}i^2 \\ \text{Sodalith} & = 6(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + NaCl \\ \text{Hauyn} & = 3(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + \dot{C}a\dddot{S} \\ \text{Nosean} & = 6(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + Na\dddot{S}\end{array}\right\}\text{homöomorph mit Granat} = (\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si}.$$

$$\left.\begin{array}{ll}{}^1/_4\ \text{Apophyllit} & = 4(\dot{C}a^2\,\dddot{Si}^3 + 4\dot{H}) + \dot{K}\dddot{Si}^3 \\ {}^2/_9\ \text{do.} & = 9(\dot{C}a^2\,\dddot{Si}^3 + 4\dot{H}) + 2\dot{K}\dddot{Si}^3 \\ {}^1/_5\ \text{do.} & = 5(\dot{C}a^2\,\dddot{Si}^3 + 4\dot{H}) + \dot{K}\dddot{Si}^3\end{array}\right\}\text{homöomorph mit A-Apophyllit } \dot{C}a^2\,\dddot{Si}^3 + 4\dot{H}.$$

$$\text{Cancrinit} = [(\dot{R}\dddot{R})^7\,\dddot{Si}^4 + \dot{C}a\dddot{C} + \dot{H}],\ \text{homöomorph mit Nephelin} = (\dot{R}\dddot{R})^7\,\dddot{Si}^4.$$

$$\text{Ledererit} = (3[(\dot{R}\dddot{R})^1\,\dddot{Si} + \dot{H}] + \dot{C}a^3\,\dddot{P}),\ \text{homöomorph mit Chabasit} = (\dot{R}\dddot{R})^1\,\dddot{Si} + n\dot{H}.$$

$$\left.\begin{array}{ll}{}^1/_9\ \text{Humit} & = 9\dot{R}^2\,\dddot{Si} + \dot{M}g^3\,MgFl \\ {}^1/_6\ \text{do.} & = 6\dot{R}^2\,\dddot{Si} + \dot{M}g^3\,MgFl \\ {}^1/_5\ \text{do.} & = 5\dot{R}^2\,\dddot{Si} + \dot{M}g^3\,MgFl \\ \text{Chondrodit} & = 3\dot{R}^2\,\dddot{Si} + \dot{M}gMgFl\end{array}\right\}\text{homöomorph mit Chrysolith} = \dot{R}^2\dddot{Si}.$$

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Stellit} & = 4\dot{C}a\dddot{Si} + \dot{M}g\dddot{Si}^2 + \dot{H} \\ \text{Pectolith} & = 4\dot{C}a\dddot{Si} + \dot{N}a\dddot{Si}^2 + \dot{H}\end{array}\right\}\text{homöomorph mit Wollastonit} = \dot{C}a\dddot{Si}.$$

$$\left.\begin{array}{ll}{}^1/_8\ \text{Epidot} & = 8(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + \dot{R}\dot{H} \\ {}^1/_6\ \text{do.} & = 6(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + \dot{R}\dot{H} \\ {}^1/_4\ \text{do.} & = 4(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + \dot{R}\dot{H}\end{array}\right\}\text{homöomorph mit A-Epidot} = (\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si}.$$

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Porzellanspath} & = [3(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + (\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si}^3] + NaCl \\ \text{Hyalophan} & = [(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + (\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si}^3] + Ba\dddot{S}\end{array}\right\}\text{homöomorph mit Orthoklas} = [(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si} + n(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si}^3].$$

Systematische Eintheilung der Mineralien nach den Principien der Heteromerie.

Das heteromere Mineral-System theilt die Mineralien ein in

Klassen,
Abtheilungen,
Ordnungen,
Gruppen,
Sippen,
Species und
Varietäten.

Die Klassen entstehen durch den chemischen Charakter der negativen Bestandtheile der Mineralien. Dadurch zerfallen die Mineralien mit gleichen, isomorphen oder heteromeren negativen Bestandtheilen in folgende 11 Klassen:

Klasse I. Elemente und Verbindungen isomorpher Elemente unter einander.
„ II. Erze oder Verbindungen von: Te, Bi, Sb, As, Se und S.
„ III. Haloïde oder Verbindungen von Cl, Br, J und Fl.
„ IV. Oxyde.
„ V. Spinelloïde oder Verbindungen von $\ddot{R}$, namentlich $\ddot{I}r$, $\ddot{C}r$, $\ddot{U}$, $\ddot{F}e$, $\ddot{M}n$, $\ddot{A}l$ und $\ddot{B}$.
„ VI. Silicate.
„ VII. Carbonate.
„ VIII. Nitrate.
„ IX. Verbindungen von: $\ddot{S}$, $\ddot{C}r$ und $\ddot{V}$.
„ X. Verbindungen von: $\ddot{P}$, $\ddot{A}s$ und $\ddot{S}b$.
„ XI. Verbindungen von: $\ddot{W}$, $\ddot{M}o$, $\ddot{T}a$, $\ddot{N}b$, $\ddot{N}b$ und $\ddot{T}i$.

Die Abtheilungen werden durch den allgemeinen chemischen Charakter der Mineralien gebildet. Es entstehen dadurch folgende Abtheilungen der Klassen:

Klasse I.

Abtheilung A. Elemente.
„ B. Verbindungen isomorpher Elemente.

Klasse II.

Abtheilung A. Telluriüre.
„ B. Arseniüre.
„ C. Seleniüre.
„ D. Einfache Sulphüre.
„ E. Doppel-Sulphüre.
„ F. Schwefelsalze.
„ G. Oxysulphurete.

Klasse III.

Abtheilung A. Einfache Haloïde.
„ B. Doppel-Haloïde.
„ C. Verbindungen von Haloïden mit Oxyden.

Klasse IV.

Abtheilung A. Einfache Oxyde.
„ B. Doppeloxyde derselben Radikale.
„ C. Verbindungen von Oxyden verschiedener Radikale.

Klasse V.

Abtheilung A. Spinelloïde ohne Krystallwasser.
„ B. Spinelloïde mit Krystallwasser.

Klasse VI.

Abtheilung A. Silicate mit vorwaltenden einatomigen Basen.
„ B. Silicate der Basen $(\dot{R}\ddot{R})$, $(\dot{R}\ddot{R})$ und $(\dot{R}\ddot{R}\ddot{R})$.
„ C. Silicate der Basen $\dddot{R}$.

Klasse VII.

Abtheilung A. Carbonate der Basen $\dot{R}$.
„ B. Verbindungen von Carbonaten mit Hydraten, Haloïden und verschiedenen Salzen.

Klasse VIII.

Abtheilung A. Einfache Nitrate der Basen $\dot{R}$.

Klasse IX.

Abtheilung A. Sulphate, Chromate und Vanadinate der Basen $\dot{R}$.

„ B. Doppelsalze dieser Säuren mit den Basen $\dot{R}$.

„ C. Verbindungen dieser Säuren mit den Basen $(\dot{R}\dot{R})$ und $\ddot{R}$.

Klasse X.

Abtheilung A. Phosphate, Arseniate und Stibiate der Basen $\dot{R}$.

„ B. Verbindungen dieser Säuren mit den Basen $(\dot{R}\dot{R})$ und $\ddot{R}$.

Klasse XI.

Abtheilung A. Titanate, Niobiate, Tantalate, Wolframiate und Molybdäniate der Basen $\dot{R}$.

„ B. Verbindungen dieser Säuren mit den Basen $(\dot{R}\dot{R})$ und $\ddot{R}$.

Die Ordnungen werden durch die verschiedenen Krystall-Systeme charakterisirt. Jede Abtheilung zerfällt demnach in folgende sieben Ordnungen:

Ordnung I. Tesserale.

„ II. Tetragonale.

„ III. Hexagonale.

„ IV. Rhombische.

„ V. Monoklinoëdrische.

„ VI. Triklinoëdrische.

„ VII. Unbestimmte, d. h. Mineralien, deren Form noch nicht bekannt ist.

Die Gruppen entstehen durch die specifische Form und durch die allgemeine stöchiometrische Konstitution ihrer Glieder. Die Aufeinanderfolge der Gruppen wird geregelt durch die Stellung, welche die Radikale ihrer charakteristischen positiven Bestandtheile in der elektrischen Reihe einnehmen, auf die Weise, dass die negativeren voran gehen. Bei gleicher Qualität der Bestandtheile gehen die Verbindungen mit überwiegender Proportion positiver Bestandtheile voran. Die Aufeinanderfolge der Elemente in der elektrischen Reihe wurde wie folgt angenommen:

Sauerstoff	Schwefel	Titan
Fluor	Phosphor	Niobium
Chlor	Stickstoff	Tantal
Brom	Kohlenstoff	Wolfram
Jod	Boron	Molybdän
Selen	Silicium	Osmium

Tellur	Zinn	Zirkonium
Arsenik	Kupfer	Aluminium
Antimon	Nickel	Beryllium
Wismuth	Kobalt	Yttrium
Gold	Eisen	Magnium
Platin	Chrom	Calcium
Iridium	Mangan	Strontium
Rhodium	Cadmium	Baryum
Ruthenium	Zink	Lithium
Palladium	Uran	Natrium
Silber	Cer	Kalium
Quecksilber	Lanthan	Wasserstoff.
Blei	Thorium	

Die Sippen werden durch Eigenthümlichkeiten in der Lage der Flächen, so wie durch Differenzen der Spaltbarkeit bei sonst gleichem Typus der Form gebildet.

Die Species wird begränzt durch die besondere stöchiometrische und heteromere Konstitution, sowie durch die besondere Qualität der Bestandtheile der Mineralien. Die Aufeinanderfolge der Species wird durch die Stellung geregelt, welche die Radikale ihrer charakteristischen positiven Bestandtheile in der elektrischen Reihe einnehmen, so wie durch die Proportion ihrer heteromeren Moleküle. Die Species mit überwiegenden negativen Radikalen und vorwaltenden A-Molekülen gehen voran.

Die Varietät wird hervorgebracht durch den verschiedenen Aggregat-Zustand einer Species, namentlich durch den krystallinischen, fasrigen oder dichten. Ebenso entstehen Varietäten durch theilweise isomorphe oder heteromere Vertretung einzelner Bestandtheile, so wie durch fremdartige Beimengungen.

Atomgewichte der Körper, welche nachstehenden Berechnungen zu Grunde gelegt wurden.

Aluminium	Al	342,33	Nickel	Ni	369,67
Antimon	Sb	806,45	Niobium	Nb	655,10
Arsenik	As	470,04	Osmium	Os	1244,21
Baryum	Ba	856,88	Palladium	Pd	665,84
Beryllium	Be	58,08	Phosphor	P	392,28
Blei	Pb	1294,49	Platin	Pl	1233,26
Bor	B	136,20	Quecksilber	Hg	1250,00
Brom	Br	999,62	Rhodium	R	651,40
Cadmium	Cd	696,76	Ruthenium	Ru	650,00
Calcium	Ca	251,50	Sauerstoff	O	100,00
Cer	Ce	575,00	Schwefel	S	200,75
Chlor	Cl	443,28	Selen	Se	494,58
Chrom	Cr	328,59	Silber	Ag	1349,66
Eisen	Fe	350,53	Stickstoff	N	175,00
Fluor	Fl	233,80	Strontium	Sr	547,28
Gold	Au	1229,41	Tantal	Ta	645,00
Jod	J	1586,00	Tellur	Te	802,12
Iridium	Ir	1233,26	Thorium	Th	744,90
Kalium	K	488,85	Titan	Ti	303,68
Kiesel	Si	184,87	Uran	U	746,36
Kobalt	Co	369,00	Vanadin	V	855,84
Kohle	C	75,00	Wasserstoff	H	12,50
Kupfer	Cu	395,69	Wismuth	Bi	1330,38
Lanthan	La	600,00	Wolfram	W	1183,00
Lithium	L	82,03	Yttrium	Y	402,51
Magnesium	Mg	154,50	Zink	Zn	406,59
Mangan	Mn	345,89	Zinn	Sn	735,29
Molybdän	Mo	575,82	Zirkonium	Zr	280,13
Natrium	Na	290,90			

Oxyde.

Arseniksäure	$\ddot{\dot{A}}s$	1440,08	Niobsäure	$\ddot{\dot{N}}b$	855,10
Baryterde	$\dot{B}a$	956,88	Niobige Säure	$\ddot{\dot{N}}b$	1610,20
Beryllerde	$\dot{B}e$	158,08	Phosphorsäure	$\ddot{\dot{P}}$	892,28
Bleioxyd	$\dot{P}b$	1394,50	Salpetersäure	$\ddot{\dot{N}}$	675,06
Borsäure	$\ddot{\dot{B}}$	436,20	Schwefelsäure	$\ddot{\dot{S}}$	500,75
Chromoxyd	$\ddot{\dot{C}}r$	957,18	Strontianerde	$\dot{S}r$	647,29
Chromsäure	$\ddot{\dot{C}}r$	628,59	Talkerde	$\dot{M}g$	254,50
Eisenoxydul	$\dot{F}e$	450,53	Tantalsäure	$\ddot{\dot{T}}a$	1590,00
Eisenoxyd	$\ddot{\dot{F}}e$	1001,05	Thonerde	$\dot{A}l$	642,33
Kali	$\dot{K}$	588,85	Titansäure	$\ddot{\dot{T}}i$	503,68
Kalkerde	$\dot{C}a$	351,50	Uranoxyd	$\ddot{\dot{U}}$	1792,72
Kieselsäure	$\ddot{\dot{S}}i$	384,87	Wasser	$\dot{H}$	112,50
Kobaltoxyd	$\dot{C}o$	469,00	Wismuthoxyd	$\ddot{\dot{B}}i$	2960,76
Kohlensäure	$\ddot{\dot{C}}$	275,00	Wolframsäure	$\ddot{\dot{W}}$	1483,00
Kupferoxyd	$\dot{C}u$	495,69	Yttererde	$\dot{Y}$	502,51
Lithion	$\dot{L}i$	182,03	Zinkoxyd	$\dot{Z}n$	506,59
Manganoxydul	$\dot{M}n$	445,89	Zinnoxyd	$\ddot{\dot{S}}n$	935,29
Natron	$\dot{N}a$	390,90	Zirkonerde	$\dot{Z}r$	380,13
Nickeloxyd	$\dot{N}i$	469,68			

Heteromeres Mineral-System.

I. Klasse: Elemente und Verbindungen isomorpher Elemente unter einander.

Abtheilung A: Elemente.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: R.

1. Demant. C.

$\frac{0}{2} \cdot - \frac{0}{2} \cdot \infty$ O. m O. ∞ O m. m O m. Spaltbar O vollkommen. Gewöhnlich farblos. Demantglanz. H. 10. G. 3,5—3,6.

2. Gold. Au.

O. ∞ O. ∞ O ∞. 3 O 3. ∞ O 2. 2 O 4. 5 O $^5/_3$. Bruch hakig. Metallglanz. Gelb in verschiedenen Nüancen. H. 2,5—3. G. 17,55—19,4.

3. Platin. Pl.

∞ O ∞. O. Gewöhnlich in eckigen Körnern. Bruch hakig. Stahlgrau. H. 4,5—5. G. 16,6—19,0.

4. Iridium. Ir.

∞ O ∞. O. Spuren von Spaltbarkeit nach ∞ O ∞. Bruch hakig. Silberweiss. H. 6. G. 21,5—23,5.

5. Tesserales Palladium. Pd.

O. Licht stahlgrau. H. 4,5—5. G. 11,8—12,2. Brasilien.

6. Silber. Ag.

∞ O. ∞ O ∞. 3 O 3. ∞ O 2. Bruch hakig. Silberweiss. H. 2,5—3. G. 10,1—11,6.

7. Quecksilber. Hg.

In Tropfen und flüssigen Massen. Bei — 40° C. erstarrend und tesseral krystallisirend. Zinnweiss. G. 13,5—13,6.

8. Blei. Pb.

In kleinen Körnern; auch ästig und drahtförmig. Bleigrau. H. 1,5. G. 11,3. Insel Madeira in Lava. Ural in Begleitung von Gold. Mexico.

9. Kupfer. Cu.

O. ∞ O ∞. ∞ O. ∞ O 2. Bruch hakig. Kupferroth. H. 2,5—3. G. 8,3—8,9.

10. Eisen. Fe.

O. Spaltbar ∞ O ∞ undeutlich. Gewöhnlich mit hakigem Bruche. Körnchen und Blättchen. Auch grössere zellige Massen meteorischen Ursprungs, sowie eingesprengt in Meteorsteinen. Stahlgrau. H. 4,5. G. 7—7,8.

II. Ordnung: Tetragonale.

1. Zinn. Sn.

C 0,3857. P 57° 13′. Comb. P. ∞ P. P ∞. ∞ P ∞. (Auf galvanischem Wege reduzirtes Zinn.) Zinnweiss. H. 2. G. 7,29. Bleihaltiges Zinn findet sich selten in Körnern, zusammen mit Gold, in den Goldseifen zu Miask.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: R.

1. Graphit. C.

R 85° 30′, ¼ P2 159° 52′, ⅔ P2, 2 P2. ∞ P2, OR. (Kenngott.) Gewöhnlich in tafelförmigen Krystallen der Combination OR. ∞ R. Spaltbar OR vollkommen. Schwarz. Abfärbend. H. 0,5. G. 1,6—2,2.

2. Tellur. Te.

C 1,3298. R 86° 57′. Comb. R. — R. ∞ P2. ∞ R. Spaltbar ∞ R. OR. Gewöhnlich derb, von körniger Zusammensetzung. Bleigrau. H. 2 — 2,5. G. 6,1 — 6,3. Facebay in Siebenbürgen.

3. Arsenik. As.

C 1,4025. R 85° 4′. — ½ R 113° 31′. Spaltbar OR vollkommen, — ½ R unvollkommen. Meist in feinkörnigen auch dichten Aggregaten von traubiger und nierförmiger Gestalt und schaliger Struktur. Bleigrau, an der Luft schwarz anlaufend. H. 3,5 G. 5 7—5,8.

4. Antimon. Sb.

C 1,3068. R 87° 35′. — ½ R 117° 8′. — 2 R 69° 25. Spaltbar OR und — 2R unvollkommen, — ½ R vollkommen. Zinnweiss. H. 3—3,5. G. 6,6—6,8.

5. Wismuth. Bi.

C 1,3035. R 87° 40′. — 2R 69° 28′. Comb. R. OR. — 2R. Spaltbar — 2R und OR vollkommen. Röthlich silberweiss. H. 2,5. G. 9,6—9,8.

6. Hexagonales Palladium.

In kleinen sechsseitigen Tafeln. Spaltbar ∞ R vollkommen. Licht stahlgrau. Sehr selten zu Tilkerode am Harze.

IV. Ordnung: Rhombische.

1. Rhombischer Schwefel. S.

0,8106: 1: 1,8980. ∞ P 101° 58′; P̆ ∞ 55° 36′; P̄ ∞ 44° 14′; P 106° 38′, 84° 58′, 143° 17′ (Mk); ⅓ P; ⅕ P; OP. Spaltbar OP und ∞ P unvollkommen. Bruch muschlig. Schwefelgelb. H. 1,5—2,5. G. 1,9—2,1.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: R.

1. Monoklinoëdrischer Schwefel. S.

C 84° 14′. 0,9958 : 1 : 0,9998. ∞ P 90° 82′; (P ∞) 90° 18′. Bei höherer Temperatur krystallisirter Schwefel.

2. Selen. Se.

C 80° 26′. 0,9541 : 1 : 0,9921. ∞ P̆ ⅔ 115° 4′. Aus Lösungen in Schwefelkohlenstoff krystallisirtes Selen. (Mitscherlich.) Bleigrau, roth durchscheinend. H. 2. G. 4,3. Soll zu Culebras in Mexico vorkommen.

Abtheilung B: Verbindungen isomorpher Elemente.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: (R + nR′).

1. Electrum. (Ag+nAu.)

Krystallform wie Gold. Speisgelb. Spec. Gw. bei einem Gehalte von 20 pr. C. Silber 14,55.

2. Palladium-Gold (Pd + nAu).

(Ouro poudre.)

Eckige Körner von unrein goldgelber Farbe. Enthält nach Berzelius 86,0 Au; 9,8 Pd; 4,2 Ag. Brasilien.

3. Eisen-Platin. (Fe + nPl).

∞ O ∞. Meist in kleinen magnetischen Körnern. Bruch hakig. Dunkel stahlgrau. H. 6. G. 14,6—15,8.

4. Gold-Amalgam. (Au + nHg).

Kleine weisse Kugeln (Au 38,4; Ag 5,0; Hg 57,4). Schneider. Columbien.

5. Silber-Amalgam. (Ag + nHg).

(Arquerit).

O. ∞ O ∞. ∞ O. 2 O 2. ∞ O 3. 3 O $^3/_2$. Spaltbar ∞ O undeutlich. Bruch meist muschlig. Silberweiss. H 2—3,5. G. 10,8—14,1. (a) = Ag; (b) = Hg.

			Berechnet. Ag	Berechnet. Hg	Gefunden. Ag	Gefunden. Hg	
$^1/_6$	Amalgam	(6a + b)	1	0,166	1	0,166	Arquerit, Chili. Domeyko.
$^2/_1$	do.	(a + 2b)	1	2,000	1	1,920	Amalgam. Moschellandsberg. Klaproth.
$^3/_1$	do.	(a + 3b)	1	3,000	1	3,160	do. do. Heyer.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: (R + nR').

1. Antimon-Arsenik. (Sb + n As).

Rhomboëdrisch. Gewöhnlich in körnigen, auch dichten Aggregaten. Derb, kuglig und nierförmig, mit schaliger Absonderung. Zinnweiss. H 3,5. G. 6,1—6,2. $Sb\,As^3$. Antimonarsenik von Allemont. Rammelsberg.

2. Osmiridium. (Ir + n Os).

C 1,4105. R 84° 52'; $^4/_3$ P 2 124°. ∞ P. OP. Spaltbar OP vollkommen. Zinnweiss und bleigrau. H. 7. G. 19,83—21,20. Bisher gefundene Zusammensetzung: Ir Os, $Ir\,Os^3$ und $Ir\,Os^4$. Osmiridium vom Ural. Berzelius.

II. Klasse: Erze, oder Verbindungen von:

Te, Bi, Sb, As, Se und S.

Abtheilung A: Telluriüre.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: R Te.

1. Tellursilber Ag Te.

(Hessit.)

Tesseral? Derb von körniger Zusammensetzung. Mild. Bleigrau. H. 2,5—3. G. 8,31—8,33. Altaï und Nagyag.

2. Tellurblei. Pb Te.

(Altait.)

Derb. In körnigen Aggregaten mit hexaëdrischer Spaltbarkeit. Zinnweiss in's Gelbliche. Altaï.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: ($RQ + nRQ^2$).

1. Blättertellur.

C 1,0015. 2 P 137° 52′; 2 P ∞ 122° 50′; OP. Spaltbar OP sehr vollkommen. Schwärzlich bleigrau. H 1—1,5. G. 6,8—7,2. (a) = RQ; (b) = RQ^2. R = (Au, Pb); Q = (Te, Sb, S).

			Berechnet. R	Berechnet. Q	Gefunden. R	Gefunden. Q.			
A-Blättertellur.		(a)	1	1,00	1	1,02	Blättertellur,	Nagyag.	Klaproth.
1/2	do.	(2a + b)	1	1,33	1	1,36	do.	do.	Berthier.
6/1	do.	(a + 6b)	1	1,85	1	1,84	do.	do.	Schönlein.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: Bi + nQ.

1. Wismuthtellur.

(Tetradymit.)

— 2 R 68° 10′. Comb. — 2 R. OR. Gewöhnlich Vierlinge. Spaltbar OR vollkommen. Stahlgrau. H 1—2. G. 7,4 — 8,5. (a) = Bi; (b) = Q. Q = (Te, S, Se).

			Berechnet. R	Berechnet. Q	Gefunden. R	Gefunden. Q		
1/2	Wismuthtellur	(2a + b)	1	0,50	1	0,65	Tellurwismuth.	St. Jose. Damour.
1/1	do.	(a + b)	1	1,00	1	1,03	do.	Pilsen. Wehrle.
4/3	do.	(3a + 4b)	1	1,33	1	1,32	do.	Whitehall. Fisher.
do.	do.	do.	„	„	1	1,40	do.	do. Jakson.
3/2	do.	(2a + 3b)	1	1,50	1	1,48	do.	Davidson Cty. Genth.
do.	do.	do.	„	„	1	1,49	do.	Schubkau. Wehrle.
do.	do.	do.	„	„	1	1,52	do.	do. Berzelius.
do.	do.	do.	„	„	1	1,52	do.	do. Hruschauer.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: (RQ + n Au Q^3).

1. Sylvanit.

(Weisstellur, Schrifterz.)

0,6898 : 1 : 1,2316. ∞ P 110° 48′; ∞ $\breve{P}$ 2 71° 52′; 1/2 $\bar{P}$ ∞ 96° 56′; 1/2 P ∞ 117° 10; $\breve{P}$ ∞ 78° 34′; 1/2 P; 1/4 P; 3/4 $\breve{P}$ 3; ∞ $\breve{P}$ ∞; ∞ $\bar{P}$ ∞; OP. (Miller). Mild. Stahlgrau bis zinnweiss. H. 1,5 — 2. G. 7,99 — 8,33. (a) = RQ; (b) = Au Q^3. R = (Ag, Pb). Q = (Te, Sb).

			Berechnet. R	Berechnet. Au	Berechnet. Q	Gefunden. R	Gefunden. Au	Gefunden. Q			
1/1	Sylvanit	(a + b)	1	1	4	1	1,17	3,88	Weisstellur,	Nagyag,	Peetz.
5/3	do.	(3a + 5b)	1	1,66	6	1	1,63	6,45	do.	do.	do.
7/4	do.	(4a + 7b)	1	1,75	6,25	1	2,09	6,36	do.	do.	do.
2/1	do.	(a + 2b)	1	2,0	7,0	1	2,00	7,00	do.	do.	do.
do.	do.	do.	„	„	„	1	2,03	7,00	Schrifterz,	Offenbanya.	do.
do.	do.	do.	„	„	„	1	2,05	7,08	do.	do.	do.

Abtheilung B: Arseniüre und Stibiüre.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: ($RAs^2 + n\,RAs^3$).

1. Speiskobalt.

(Tesseralkies.)

$\infty O \infty$. O. ∞O. 2 O 2. Spaltbar $\infty O \infty$ und O, mehr oder weniger deutlich. Zinnweiss in's Bleigraue. H. 5,5. G. 6,4—7,3. (a) = RAs^2: (b) = RAs^3. R = (Co, Ni, Fe).

			Berechnet. R	Berechnet. As	Gefunden. R	Gefunden. As		
A-Speiskobalt		(a)	1	2,0	1	1,92	Speiskobalt, Schneeberg.	Hoffmann.
	do.	do.	„	„	1	1,96	do. Tunaberg.	Varrentrapp.
½	do.	(2a + b)	1	2,33	1	2,35	do. Riechelsdorf.	Sartorius.
¹/₁	do.	(a + b)	1	2,50	1	2,55	do. do.	Stromeyer.
B-Speiskobalt		(b)	1	3,0	1	2,94	Tesseralkies, Skutterud.	Scheerer.
	do.	do.	„	„	1	2,95	do. do.	Magnus.

2. Chloandit.

(Stängelkobalt, Weissnickelkies z. Th., Arseniknickel.)

O. $\infty O \infty$ Spuren von Spaltbarkeit. Zinnweiss. Bruch uneben. H. 5,5. G. 6,4—6,7. (a) = RAs^2; (b) = RAs^3. R = (Ni, Co, Fe).

			Berechnet. R	Berechnet. As	Gefunden. R	Gefunden. As		
A-Chloandit		(a)	1	2,0	1	1,88	Chloandit, Grosscammsdorf.	Rammelsberg.
	do.	do.	„	„	1	2,07	do. Riechelsdorf.	Booth.
½	do.	(2a + b)	1	2,33	1	2,30	do. Allemont.	Rammelsberg.
⅔	do.	(3a + 2b)	1	2,40	1	2,40	Stängelkobalt, Schneeberg.	Bull.
¹/₁	do.	(a + b)	1	2,50	1	2,49	Weissnickelerz, Riechelsdorf.	Bull.

II. Gruppe: ($RQ + RQ^2$).

1. Nickelglanz.

(Gersdorfit, Amoïbit.)

O. $\infty O \infty$. $\frac{\infty O 2}{2}$. Spaltbar $\infty O \infty$ ziemlich deutlich. Silberweiss in's Stahlgraue. H. 5,5. G. 5,61—6,1. (a) = RQ; (b) = RQ^2. R = (Ni, Co, Fe); Q = (As, S.)

		Berechnet. R	Berechnet. Q.	Gefunden. R	Gefunden. Q	
$^1/_2$ Nickelglanz	(2a + b)	1	1,33	1	1,33	Gersdorfit, Schladming. Pless.
do. do.	do.	„	„	1	1,36	do. do. do.
$^1/_1$ do.	(a + b)	1	1,50	1	1,46	Amoïbit, Schladming. Löwe.
do. do.	do.	„	„	1	1,52	do. Lichtenberg. v. Kobell.
$^3/_1$ do.	(a + 3b)	1	1,75	1	1,72	Nickelglanz, Prockendorf. Löwe.
$^6/_1$ do.	(a + 6b)	1	1,85	1	1,87	do. Harzgerode. Rammelsberg.
B-Nickelglanz.	(b)	1	2,0	1	2,04	do. Loos, Schweden. Berzelius.

III. Gruppe: NiQ^2.

1. Antimonnickelglanz.

(Nickelantimonkies.)

O. ∞ O ∞. ∞ O. Spaltbar ∞ O ∞ vollkommen. Gewöhnlich derb, in körnigen Aggregaten. Bleigrau. H. 5,5. G. 6,2—6,5. NiQ^2. Q = (Sb, As, S).

		Berechnet. R	Berechnet. Q	Gefunden. R	Gefunden. Q	
A-Antimonnickelglanz.	(a)	1	2	1	1,99	Nickelantimonglanz, Landskrone. H. Rose.
do.	do.	„	„	1	1,89	do. do. do.
do.	do.	„	„	1	1,83	do. Harzgerode. Rammelsberg.

IV. Gruppe: $(RAs^2 + \ddot{R})$.

1. Kobaltglanz.

O. ∞ O ∞. $\frac{\infty O 2}{2}$. Spaltbar ∞ O ∞ vollkommen. Silberweiss in's Röthliche. H. 5,5. G. 6,0—6,1. (a) = RAs^2; (b) = $\ddot{R}$. R = (Co, Fe).

		Berechnet. R	Berechnet. As	Berechnet. S	Gefunden. R	Gefunden. As	Gefunden. S	
$^1/_1$ Kobaltglanz	(a + b)	1	1	1	1	0,93	0,99	Kobaltglanz, Oraviza. Patera.
do.	do.	„	„	„	1	0,93	1,01	do. Skutterud. Stromeyer.
do.	do.	„	„	„	1	0,94	1,04	do. do. Ettinghaus.
do.	do.	„	„	„	1	0,96	0,96	do. Siegen. Schnabel.
do.	do.	„	„	„	1	0,96	1,02	do. do. do.
do.	do.	„	„	„	1	0,97	1,02	do. Oraviza. Huberdt.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: RQ.

1. Breithauptit.

(Antimonnickel.)

C 0,839. $^3/_2$ P 112° 10′; ∞ P; OP. Auch dendritisch und eingesprengt. Licht kupferroth. H. 5. G. 7,5—7,6. Ni Sb. Andreasberg.

2. Rothnickelkies.

(Kupfernickel).

C 0,819. P 86° 50′. ∞ P. OP. Spuren von Spaltbarkeit. Bruch muschlig. Kupferroth. H. 5,5. G. 7,4—7,7. NiQ. Q = (As, Sb, S).

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: Ag^2Sb.

1. Antimonsilber.

(Discrasit.)

0,5779 : 1 : 1,0071. ∞ P 119° 59′; ∞ P 3 59° 59′; $^4/_3$ $\breve{P}$ ∞ 73° 20′; $^1/_3$ P 147° 38′ (Polk). $^2/_3$ P 132° 42′, 92° (Polk); ∞ P 2; ∞ P 5. Spaltbar OP und $^4/_3$ $\breve{P}$ ∞ deutlich, ∞ P unvollkommen. Silberweiss. H. 3,5. G. 9,4—9,8. Ag^2 Sb.

		Berechnet. Ag	Berechnet. Sb	Gefunden. Ag	Gefunden. Sb		
A-Antimonsilber	(a)	1	0,50	1	0,54	Antimonsilber,	Andreasberg. Abich.
do.	do.	„	„	1	0,51	do.	Wolfach. Klaproth.
do.	do.	„	„	1	0,49	do.	Andreasberg. do.
do.	do.	„	„	1	0,47	do.	do. Vauquelin.

II. Gruppe: (RAs + nRAs^2).

1 Arsenikkobalt.

Kurzfasrige, kleinkuglige, unvollkommen nierförmige Massen. Stahlgrau. G. 6,84. (a) = RAs; (b) = RAs^2. R = (Co Fe).

		Berechnet. R	Berechnet. As	Gefunden. R	Gefunden. As	
$^1/_1$ Arsenikkobalt.	(a + b)	1	1,50	1	1,49	Arsenikkobalt, Schneeberg. Heinz.

2. Arseniknickel.

(Weissnickelkies).

Rhombisch, homöomorph mit Lölingit. Sonst wie Chloandit. G. 7,1. (a) = RAs; (b) = RAs^2. R = (Ni, Fe).

3. Lölingit.

(Arsenikeisen.)

0,5493 : 1 : 1,0702. ∞ P 122° 26′; P̆ ∞ 86° 10′; P̄ ∞ 51° 30′. Spaltbar OP ziemlich vollkommen, P̆ ∞ unvollkommen. Silberweiss in's Graue. H. 5,5. G. 7,1. (a) = Fe As; (b) = Fe As^2.

		Berechnet. Fe	Berechnet. As	Gefunden. Fe	Gefunden. As		
1/1 Lölingit	(a + b)	1	1,50	1	1,54	Arsenikeisen,	Reichenstein. Karsten.
2/1 do.	(a + 2b)	1	1,66	1	1,61	do.	do. Weidenbusch.
do. do.	do.	„	„	1	1,67	do.	Geyer. Behnke.
6/1 do.	(a + 6b)	1	1,85	1	1,85	do.	Reichenstein. Hoffmann.
B-Lölingit	(b)	1	2,0	1	1,96	do.	Breitenbrunn. Behnke.
do.	do.	„	„	1	2,04	do.	Fossum. Scheerer.
do.	do.	„	„	1	2,07	do.	Schladming. Weidenbusch.

III. Gruppe: ($RQ + nRQ^2$).

1. Danaït.

(Kobaltarsenikkies, Glaukodot.)

0,6673 : 1 : 1,1896. ∞ P 112° 33′; 1/3 P̆ ∞ 136° 49′; 1/2 P̆ ∞ 118° 16′; P̄ ∞ 80° 6′; 3 P̆ ∞ 31° 18′; P̄ ∞ 58° 40′; P; 2 P̄ 2. Spaltbar ∞ P. Silberweiss in's Graue. H. 5,5—6. G. 6—6,2. (a) = RQ; (b) = RQ^2. R = (Co, Fe); Q = (As, S).

		Berechnet. R	Berechnet. Q	Gefunden. R	Gefunden. Q	
1/1 Danaït	(a + b)	1	1,50	1	1,59	Danaït, Frankonia. Hayes.
6/1 do.	(a + 6b)	1	1,85	1	1,85	Kobaltarsenikkies, Skutterud. Wöhler.
12/1 do.	(a + 12b)	1	1,92	1	1,90	Glaukodot, Chili. Plattner.
do. do.	do.	„	„	1	1,92	Kobaltarsenikkies, Skutterud. Scheerer.

2. Nickelarsenikkies.

Wie Danaït. R = (Ni, Fe); Q = (As, S).

3. Arsenikkies.

(Plinian, Mispickel.)

0,676 : 1 : 1,189. ∞ P 111° 53′; ¼ P̆ ∞ 145° 26′; P ∞ 80° 8′; P̄ ∞ 59° 22′. Spaltbar ∞P. Silberweiss, in's Graue. H. 5,5. G. 6,0—6,2. (a) = Fe Q; (b) = FeQ^2. Q = (As, S).

			Berechnet. Fe	Berechnet. Q	Gefunden. Fe	Gefunden. Q		
1/1	Arsenikkies	(a + b)	1	1,50	1	1,52	Arsenikkies,	Andreasberg. Jordan.
	do.	do.	„	„	1	1,53	do.	Zwiesel. Vogel.
3/1	do.	(a + 3b)	1	1,75	1	1,72	do.	Sala. Behnke.
6/1	do.	(a + 6b)	1	1,85	1	1,83	do.	Merseburg. Baentsch.
12/1	do.	(a + 12b)	1	1,92	1	1,90	do.	Freiberg. Stromeyer.
B-Arsenikkies		(b)	1	2,0	1	1,96	do.	Rothzechan. Behnke.
	do.	do.	„	„	1	2,00	Plinian,	St. Gotthardt. Plattner.

VII. Ordnung: Unbestimmt.

I. Gruppe: Cu^6 As.

1. Algodonit.

Wie Domeykit.

II. Gruppe: Cu^3 As.

1. Domeykit.

(Condurrit, Arsenikkupfer.)

Knollig, traubig, nierförmig. Bruch muschlig. Zinnweiss. Schwarz anlaufend. Theilweis durch Oxydation verändert und daher oft viel arsenige Säure enthaltend (Condurrit). H. 3—3,5. G. 4,2—4,3. Cu^3 As. Chili. Domeyko.

IV. Gruppe: (Mn, As).

1. Arsenikmangan.

Derb von körniger Zusammensetzung, auch schalig. Bruch uneben. Graulich weiss. Schwarz anlaufend. G. 5,5. (Mn, As). Kane.

Abtheilung C: Seleniüre.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: RSe.

1. Selensilber. Ag Se.

Derb, in dünnen Platten. Spaltbar ∞ O ∞. Geschmeidig. Eisenschwarz. H. 2,5. G. 8. Tilkerode, Harz.

2. Selenmerkur. Hg Se.

Tesseral? Derb, in feinkörnigen Aggregaten mit muschligem, auch unebenem Bruche. Stark glänzend. Dunkelbleigrau. H. 2,5. G. 7,1—7,37. Clausthal, Harz.

3. Lerbachit. R Se.

(Selenquecksilberblei.)

Derb und eingesprengt. In körnigen Aggregaten. Spaltbar ∞ O ∞. Mild. Bleigrau. G. 7,3. RSe. R = (Hg, Pb). Tilkerode, Harz.

4. Selenblei. Pb Se.

(Clausthalit.)

Derb und eingesprengt. Feinkörnig. Spaltbar ∞ O ∞. Mild. Bleigrau. H. 2,5—3. G. 8,2—8,8. Tilkerode und Clausthal am Harze.

5. Selenschwefelmerkur. Hg Q.

Ganz ähnlich dem Selenmerkure. Hg Q. Q = (Se, S). St. Onofre in Mexico; Zorge am Harze.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: Cu^2 Se.

1. Selenkupfer.

Wahrscheinlich isomorph mit Kupferglanz. Dendritisch und als Anflug. Weich, geschmeidig. Silberweiss. Skrikerum.

II. Gruppe: (Cu^2 Se + Ag Se).

1. Eukairit.

Wahrscheinlich isomorph mit Silberkupferglanz. Derb, in feinkörnigen Aggregaten mit Spuren von Spaltbarkeit. Weich. Bleigrau. Skrikerum.

III. Gruppe: (Cu^2Se + n PbSe).

1. Selenkupferblei.

Wahrscheinlich homöomorph mit Cuprophumbit. Derb und eingesprengt. In feinkörnigen Aggregaten. Mild. Weich. Bleigrau. G. 5,6 — 7,5. (a) = Cu^2Se; (b) = Pb Se.

			Berechnet. Cu	Pb	Se	Gefunden. Cu	Pb	Se			
$^2/_1$	Selenkupferblei	(a + 2b)	1	1	1,50	1	0,96	1,56	Selenkupferblei,	Tilkerode.	H. Rose.
$^4/_1$	do.	(a + 4b)	1	2	2,50	1	2,04	2,59	do.	do.	do.
$^5/_1$	do.	(a + 5b)	1	2,5	3,00	1	2,31	2,82	do.	Glasbachgrund.	Kersten.
$^{10}/_1$	do.	(a + 10b)	1	5	5,50	1	4,88	5,88	do.	do.	do.

Abtheilung D: Einfache Sulphüre.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: $\dot{\bar{R}}$.

1. Harrisit. $\dot{C}u$.

Tesseral. Spaltbar ∞ O ∞. Schwarz. Canton Mine, Georgia. Shepard.

II. Gruppe: $\dot{R}$.

1. Silberglanz. $\dot{A}g$.

(Argentit, Glaserz.)

∞ O ∞. O. ∞ O. 2 O 2. $^3/_2$ O $^3/_2$. Spaltbar ∞ O und ∞ O ∞ Spuren. Gesehmeidig und biegsam. Bleigrau in's Schwärzliche. H. 2—2,5. G. 7—7,4.

2. Bleiglanz $\dot{P}b$.

∞ O ∞. O. ∞ O. 2 O 2. 2 O. m O m. m O. Spaltbar ∞ O ∞ sehr vollkommen. Bleigrau. H. 2,5. G. 7,4—7,6.

3. Cantonit. $\dot{C}u$.

Regulär. Schwarz. Canton Mine, Georgia. Pratt.

4. Manganblende. $\dot{M}n$.

(Alabandin Manganglanz.)

O. ∞ O ∞. Spaltbar ∞ O ∞. Gewöhnlich derb, in körnigen Aggregaten. Sehwarz. Strich grün. H. 3,5—4. G. 3,9—4,0. Kapnik, Nagyag, Mexico.

5. Zinkblende. $\dot{Zn}$.

(Blende.)

$\frac{O}{2}$. — $\frac{O}{2}$. ∞ O ∞. ∞ O. $\frac{3\ O\ 3}{2}$. Spaltbar ∞ O sehr vollkommen. Durchsichtig bis undurchsichtig. Gelb, braun, schwarz. H. 3,5—4. G. 3,9—4,2.

III. Gruppe: $\ddot{R}$.

1. Hauerit. $\ddot{Mn}$.

O. ∞ O ∞. ∞ O. $\frac{\infty\ O\ 2}{2}$. $\left(\frac{3\ O\ ^3/_2}{2}\right)$. Spaltbar ∞ O ∞ vollkommen. Dunkel röthlichbraun. Strich braun. H. 4. G. 3,46. Kalinka bei Neusohl.

2. Eisenkies. $\ddot{Fe}$.

(Pyrit, Schwefelkies.)

∞ O ∞. O. 2 O 2. $\frac{\infty\ O\ 2}{2}$. $\frac{\infty\ O\ ^3/_2}{2}$. $\frac{\infty\ O\ ^4/_3}{2}$. $\left(\frac{3\ O\ ^3/_2}{2}\right)$. $\left(\frac{4\ O\ 2}{2}\right)$. $\left(\frac{5\ O\ ^5/_3}{2}\right)$ Spaltbar ∞ O ∞ unvollkommen. Speisgelb. H. 6—6,5. G. 4,9—5,1.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: $\dot{R}$.

a) Typus des Greenockits.

1. Molybdänglanz. $\dot{Mo}$.

Sechsseitige Tafeln der Combination OP. ∞ P. Spaltbar basisch sehr vollkommen. Bleigrau. Mild. Biegsam. H. 1—1,5. G. 4,6—4,9.

2. Covellin.

(Kupferindig.)

C 0,8817. $^3/_2$ P 155° 24′. Comb. OP. $^3/_2$ P. P. ∞ P. (Kenngott). Spaltbar OP sehr vollkommen. Gewöhnlich derb. Dunkel indigblau. H. 1,5—2. G. 3,8.

3. Millerit. $\dot{Ni}$.

(Haarkies, Nickelkies.)

In hexagonalen und trigonalen Prismen mit rhomboëdrischer Endigung. Messinggelb in's Speisgelbe. H. 3,5. G. 5,2—5,6.

4. Magnetkies. $\acute{F}e$.

(Pyrrhotin.)

C 0,870. P 90°. $^{9}/_{2}$ P 155° 48′. 2 P 126° 52′. 2 P 2 120°. ∞ P. ∞ P 2. OP. Spaltbar ∞P unvollkommen. Röthlich speisgelb. H. 3,5—4,5. G. 4,4—4,7. (a) = $\acute{F}e$; gewöhnlich durch $\ddot{F}e$ verunreinigt.

		Berechnet. Fe	S	Gefunden. Fe	S		
A-Magnetkies	(a)	1	1	1	0,99	Magnetkies,	Meteoreisen. Smith.
do.	do.	„	„	1	1,06	do.	Rajpootanah. Middleton.
do.	do.	„	„	1	1,08	do.	Klefva. Berzelius.
do.	do.	„	„	1	1,12	do.	Fahlun. Plattner.
do.	do.	„	„	1	1,12	do.	Bodenmais. H. Rose.
do.	do.	„	„	1	1,17	do.	Treseburg. Stromeyer.
do.	do.	„	„	1	1,19	do.	Brasilien. Plattner.
do.	do.	„	„	1	1,20	do.	Modum. Scheerer.
do.	do.	„	„	1	1,35	do.	Barèges. Stromeyer.

5. Greenockit. $\acute{C}d$.

C 0,825. P 87° 13′. 2 P 124° 34′. ∞ P. OP. Spaltbar ∞ P und OP. Honiggelb. Durchsichtig. H. 3—3,5. G. 4,9. Bishopton, Schottland.

b) Typus des Zinnobers.

1. Zinnober. $\acute{H}g$.

C 2,289. R 71° 48′. $^{2}/_{5}$ R 101° 59′. $^{1}/_{3}$ R 110° 6′. $^{1}/_{4}$ R 122° 35′. — $^{1}/_{2}$ $\bar{R}$ 92° 36′. ∞ R. OR. Spaltbar ∞ R ziemlich vollkommen. Cochenillroth. Durchsichtig. H. 2—2,5. G. 8—8,2.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $\acute{C}u$.

1. Kupferglanz.

(Chalkosin.)

0,5820 : 1 : 0,9696. ∞P 119° 34′. ∞P 3 59° 35′. $^{2}/_{3}$ $\breve{P}$ ∞ 94° 12′. $^{1}/_{3}$ P 148° 28′, 124° 18′, 65° 28′ (Mk). P 125° 22 (Mk). ∞ P $^{3}/_{2}$. $^{1}/_{2}$ $\breve{P}$ ∞. $^{1}/_{2}$ P. OP. 2 $\breve{P}$ ∞ 54° 20′. Spaltbar ∞ P unvollkommen. Bruch muschlig. Schwärzlich bleigrau. H. 2,5. G. 5,5—5,8.

II. Gruppe: Ag.

1. Acanthit.

Rhombisch (Kenngott). Eisenschwarz. Metallglänzend. Undurchsichtig. Geschmeidig. H. 2,5. G. 7,34. Joachimsthal.

III. Gruppe: (As, S).

1. Dimorphin.

Rhombisch, in zwei verschiedenen Typen. Gewöhnlich in der Combination ∞ P. ∞ P̄ ∞. ∞ P̆ ∞. OP. P. ∞ P̆ 2. P̆ ∞. ∞ P 96° 34′. P̆ ∞ 103° 50′. Die Krystalle des anderen Typus haben einen mehr pyramidalen Habitus mit vorwaltendem P. Sehr spröde. Pommeranzengelb. Stark glänzend. Durchsichtig in verschiedenen Graden. G. 3,58. Solfatara, Neapel.

IV. Gruppe: $\overset{\prime\prime\prime}{R}$.

a) Typus des Auripigments.

1. Auripigment. $\overset{\prime\prime\prime}{As}$.

0,603 : 1 : 0,674. ∞ P 117° 49′. ∞ P̆ 2 79° 20′. P̄ ∞ 83° 37′. P 131° 36′, 90° 20′, 105° 6′ (Mk). Spaltbar ∞ P̄ ∞ sehr vollkommen. Gelb. H. 1,5. G. 3,4—3.5.

b) Typus des Antimonits.

1. Antimonit. $\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$.

(Grauspiesglanz.)

0,987 : 1 : 1,0217. ∞ P 90° 45′; ½ P̄ ∞ 127° 51′; ⅔ P̄ ∞ 113° 30′; P 109° 16′, 108° 10′, 110° 59′ (Mk); ⅓ P; 3 P̆ 3; ⅔ P̆ 5; ⅓ P̆ ½; 2 P̆ 2. Spaltbar ∞ P̆ ∞ höchst vollkommen. Bleigrau. H. 2. G. 4,6—4,7.

2. Wismuthglanz. $\overset{\prime\prime\prime}{Bi}$.

(Bismuthin.)

∞ P 91° 30′. Spaltbar ∞ P̆ ∞ vollkommen, ∞ P̄ ∞ weniger deutlich, OP und ∞ P unvollkommen. Licht bleigrau. H. 2—2,5. G. 6,4—6,6.

V. Gruppe: $\overset{\prime\prime}{R}$.

1. Markasit. $\overset{\prime\prime}{Fe}$.

(Kammkies, Wasserkies, Speerkies, Leberkies, Strahlkies.)

0,7454 : 1 : 1,1917. ∞ P 106° 2′; ⅓ $\breve{P}$ ∞ 136° 40′; $\breve{P}$ ∞ 80°; P ∞ 64° 30′; P 115° 53′, 89°, 125° 16′ (Mk). Spaltbar ∞ P und $\breve{P}$ ∞ undeutlich. Speisgelb in's Graue. H. 6—6,5. G. 4,65—4,88.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: Ás.

1. Realgar.

C 66° 4′. 1,4306 : 1 : 0,4846. ∞ P 74° 23′; ∞ P 2 113° 20′; ∞ P ⅓ 90° 48′; ∞ P ⅔ 53° 28′; ∞ P 4 143° 40′; P ∞ 73° 18′; — ⅐ P ∞ 66° 14′; (P ∞) 132°; P ⅘ 130° 1′; — P 2 158° 44′; P ⁶⁄₁₁; — ⅔ P ⅖; — ⅔ P ⅘; — ⅔ P ⁴⁄₁₁. Spaltbar O P und (∞ P ∞) ziemlich vollkommen; ∞ P unvollkommen. Morgenroth. H. 1,5—2. G. 3,4—3,6.

Abtheilung E: Doppel-Sulphüre.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: ($\acute{C}u$ + 2$\acute{P}b$).

1. Cuproplumbit.

Derb. Spaltbar ∞ O ∞. Schwärzlich bleigrau. H. 2,5. G. 6,43. Chili.

II. Gruppe: ($\acute{C}u$ + 3$\acute{C}u$).

1. Digenit.

Derb und als Ueberzug. Bruch muschlig. Schwärzlich bleigrau. H. 2—2,5. G. 4,5—4,7. Chili.

III. Gruppe: ($\acute{C}u$ + n$\acute{F}e$).

1. Bornit.

(Buntkupfererz.)

∞ O ∞. O. Spaltbar O sehr vollkommen, auch ∞ O ∞. Röthlich tombakbraun. Bunt anlaufend. H. 3—4. G. 4,0—5,1. (a) = $\acute{C}u$; (b) = $\acute{F}e$.

			Berechnet.			Gefunden.			
			Cu	Fe	S	Cu	Fe	S	
¼	Bornit	(4a + b)	1	0,125	0,625	1	0,111	0,63	Buntkupfererz, Montecastelli. Bechi.
½	do.	(2a + b)	1	0,25	0,75	1	0,20	0,78	do. Woizkische Grube. Plattner.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,21	0,81	do. Jemtland. Forbes.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,25	0,83	do. Coquimbo. Borking.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,26	0,76	do. Ross-Island. Berthier.
⅔	do.	(3a + 2b)	1	0,33	0,83	1	0,34	0,90	do. Martansberg. Plattner.

IV. Gruppe: ($\acute{C}u + \overset{\prime\prime\prime}{F}e$.)

1. Cuban.

Tesseral. Derb. Spaltbar ∞ O ∞ deutlich. Spröde. Zwischen messinggelb und speisgelb. H. 4. G. 4,0—4,18. (a) = $\acute{C}u\overset{\prime\prime\prime}{F}e$.

			Berechnet.			Gefunden.			
			Cu	Fe	S	Cu	Fe	S	
A-Cuban		(a)	1	2,0	4,0	1	2,16	3,90	Cuban, Cuba. Eastwich.
do.		do.	„	„	„	1	2,24	4,15	do. do. Smith.

V. Gruppe: ($\acute{R} + n\overset{\prime\prime\prime}{R}$).

1. Kobaltkies.

(Carrolit, Kobaltsuphuret.)

O. ∞ O ∞. Spaltbar hexaedrisch unvollkommen. Röthlich silberweiss. H. 5,5. G. 4,8—5. (a) = $\acute{R}$; (b) = $\overset{\prime\prime\prime}{R}$. R = (Co, Ni, Cu, Fe).

			Berechnet.		Gefunden.		
			R	S	R	S	
A-Kobaltkies		(a)	1,0	1,0	1,0	1,0	Kobaltsulphuret, Rajpootanah. Middleton.
⅓	do.	(3a + b)	1	1,20	1	1,17	Kobaltkies, Riddarhitta. Hisinger.
¼	do.	(a + b)	1	1,33	1	1,32	do. Müsen. Ettinghaus.
do.	do.	do.	„	„	1	1,32	do. do. Schnabel.
do.	do.	do.	„	„	1	1,33	Carrolit, Finksburg. Faber.
do.	do.	do.	„	„	1	1,34	do. Potapso Mine. Genth.
do.	do.	do.	„	„	1	1,38	Kobaltkies, Müsen. Werneking.

2. Nickelkies.

(Nickelwismuthglanz.)

O. ∞ O ∞. Spaltbar O. Licht stahlgrau. H. 4,5. G. 5,14. (a) = $\acute{R}$; (b) = $\overset{\prime\prime\prime}{R}$. R = (Ni, Bi, Cu, Co, Fe).

			Berechnet. R	S	Gefunden. R	S		
A-Nickelkies		(a)	1	1,0	1	1,04	Nickelwismuthglanz,	Sayn-Altenkirchen. v. Kobell.
1/1	do.	(a+b)	1	1,40	1	1,40	do.	Schnabel.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: (Ću + nFe).

1. Kupferkies.

(Chalkopyrit).

C 0,9850. P 108° 52′; ½ P 69° 44′; 2 P 140° 32′; $\frac{P}{2}$ 71° 20′ (horizontale Polkante); — $\frac{P}{2}$. P ∞ 89° 9′; ³/₂ P ∞ 111° 50′; 2 P ∞ 126° 11′; ∞ P 3: OP; ∞ P ∞. Spaltbar 2 P ∞. Messinggelb. H. 3,5. G. 4,1—4,3. (a) = Ću; (b) = Fe.

			Berechnet. Fe	Cu	S	Gefunden. Fe	Cu	S		
1/4	Kupferkies	(4a + b)	1	4	5	1	3,96	5,48	Kupferkies,	Tunaberg. Malaguti.
1/2	do.	(2a + b)	1	2	3	1	1,92	2,79	do.	Arreskutan. do.
1/1	do.	(a + b)	1	1	2	1	0,97	2,13	do.	Fürstenberg. H. Rose.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,95	2,11	do.	Orrijervfi. Hartwall.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,00	2,06	do.	Jemtland. Rammelsberg.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,90	2,01	do.	Isère. Berthier.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,00	1,94	do.	Allogne. do.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: (Ću + n Ág).

1. Silberkupferglanz.

Form wie Kupferglanz. Gewöhnlich derb. Bruch muschlig. Schwärzlich bleigrau. H. 2,5—3. G. 6,2—6,3. (a) = Ću; (b) = Ág.

			Berechnet. Cu	Ag	S	Gefunden. Cu	Ag	S		
1/25	Silberkupferglz.	(25a+b)	1	0,02	0,52	1	0,02	0,54	Silberkupferglz.	Chili. Domeyko.
1/5	do.	(5a+b)	1	0,10	0,60	1	0,10	0,66	do.	do. do.
1/4	do.	(4a+b)	1	0,12	0,61	1	0,12	0,66	do.	do. do.
2/7	do.	(7a+2b)	1	0,14	0,64	1	0,15	0,66	do.	do. do.
1/3	do.	(3a+b)	1	0,16	0,66	1	0,17	0,72	do.	do. do.
1/1	do.	(a+b)	1	0,50	1,00	1	0,50	1,01	do.	Rudelstadt. Sander.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,51	1,02	do.	Altaï. Stromeyer.

Abtheilung F: Schwefelsalze.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: $(\dot{C}u\,\dot{R})^4\,\dddot{Q}$.

1. Fahlerz.

(Schwarzerz, Tennantit).

$\frac{O}{2}$. — $\frac{O}{2}$. ∞ O ∞. ∞ O. $\frac{2\,O\,2}{2}$. $\frac{3\,O\,{}^3/_2}{2}$. $\frac{{}^3/_2\,O}{2}$. Spaltbar $\frac{O}{2}$ und — $\frac{O}{2}$ sehr unvollkommen. Schwärzlich bleigrau, auch dunkel kirschroth. H. 3—4. G. 4,5—5,2. $(\dot{C}u\,\dot{R})^4\dddot{Q}$. $\dot{R}$ = (Ag, Hg, Fe, Zn); $\dddot{Q}$ = ($\ddot{S}b$, $\dddot{A}s$).

		Schwefel von: $(\dot{C}u + \dot{R})\,\dddot{Q}$		Schwefel von: $(\dot{C}u + \dot{R})\,\dddot{Q}$			
A-Fahlerz	(a)	1	0,75	1	1,77	Fahlerz,	Muzaïa. Ebelmen.
do.	do.	„	„	1	0,77	do.	Dillenburg. H. Rose.
do.	do.	„	„	1	0,68	do.	Kotterbach. Scheidhauer.
do.	do.	„	„	1	0,74	do.	Anginathal. Kersten.
do.	do.	„	„	1	0,66	do.	Durango. Bromeis.
do.	do.	„	„	1	0,75	do.	Markirchen. H. Rose.
do.	do.	„	„	1	0,70	do.	Clausthal. Sander.
do.	do.	„	„	1	0,78	do.	Kapnik. H. Rose.
do.	do.	„	„	1	0,74	do.	Gersdorf. H. Rose.
do.	do.	„	„	1	0,77	do.	Clausthal. H. Rose.
do.	do.	„	„	1	0,75	do.	Meiseburg. Rammelsberg.
do.	do.	„	„	1	0,74	do.	Freiberg. H. Rose.

II. Gruppe: $(\dot{C}u\,\dot{R})^2\,\dddot{A}s$.

1. Dufrenoysit.

∞ O. 2 O 2. Stahlgrau. G. 4,47. $(\dot{C}u\,\dot{R})^2\,\dddot{A}s$. $\dot{R}$ = (Ag, Pb, Fe). Binnenthal. Sartorius.

III. Gruppe: $\dot{R}^2\dddot{Q}$.

1. Brongniartin.

∞ O. O. 2 O 2. Stahlgrau. $\dot{R}^2\dddot{Q}$. $\dot{R}$ = (Pb, Ag); $\dddot{Q}$ = ($\dddot{A}s$, $\dddot{S}b$). Binnenthal, Bolivia.

IV. Gruppe: $(\dot{C}u\dot{R})^2 \ddot{S}n$.

1. Zinnkies.

∞ O ∞. Gewöhnlich derb. Spaltbar ∞ O ∞ sehr vollkommen. Stahlgrau in's Speisgelbe. H. 4. G. 4,3—4,5. (a) = $(\dot{C}u\dot{R})^2 \ddot{S}n$. $\dot{R}$ = ($\dot{Z}n$, $\dot{F}e$).

		Berechnet.				Gefunden.				
		Cu	R	Sn	S.	Cu	R	Sn	S.	
A-Zinnkies	(a)	1	0,50	0,50	2,0	1	0,50	0,50	2,0	Zinnkies, Cornwall. Mallet.
do.	do.	„	„	„	„	1	0,55	0,47	1,96	do. Zinnwald. Rammelsberg.
do.	do.	„	„	„	„	1	0,53	0,47	1,99	do. Cornwall. Kudernatsch.

II. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: $\dot{R}^9 \dddot{Q}$.

1. Polybasit.

(Eugenglanz.)

C 1,4132. P 117°. ∞ P. OP. Spaltbar O P unvollkommen. Eisenschwarz. H. 2—2,5. G. 6,0—6,25. (a) = $\dot{R}^9 \dddot{Q}$. $\dot{R}$ = ($\dot{A}g$, $\dot{C}u$); $\dddot{Q}$ = ($\dddot{S}b$, $\dddot{A}s$).

II. Gruppe: $\dot{R}^3 \dddot{Q}$.

1. Rothgültigerz.

(Proustit, Pyrargyrit.)

C 0,79—0,80. R 107° 48′; — R 108° 39′; — ¼ R 157° 40′; — ½ R 137° 39′; — 2 R 80° 59′; R^3; ∞ P 2; ∞ R; $\frac{\infty R}{2}$; O R. Spaltbar R ziemlich vollkommen. Roth, in's Graue. H. 2—2,5. G. 5,5—5,85.

a) Lichtes Rothgültigerz (Proustit) = $\dot{A}g^3 \dddot{A}s$.

b) Dunkles Rothgültigerz (Pyrargyrit) = $\dot{A}g^3 \dddot{S}b$.

III. Gruppe: $(\dot{A}g^3 \dddot{A}s + \dot{A}g^3 \dddot{A}s)$.

1. Xanthokon.

C 2,3130. R 71° 32′; — 2 R 63° 18′; OR. Spaltbar R und OR. Pommeranzengelb bis braun. H. 2—2,5. G. 5,0—5,2. Freiberg.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $\acute{A}g^5 \overset{'''}{S}b$.

1. Stephanit.

(Melanglanz, Sprödglaserz.)

0,6289 : 1 : 0,6857. ∞P 115°; ⅔ $\breve{P}$ ∞ 130° 50′; 2 $\breve{P}$ ∞ 72° 12′; 4 $\breve{P}$ ∞ 40° 2′; P 130° 16′, 96° 7, 104° 18′ (Mk). Spaltbar 2 $\breve{P}$ ∞ und ∞ $\breve{P}$ ∞ unvollkommen. Schwarz. H. 2—2,5. G. 6,2—6,3. (a) = $\acute{A}g^5 \overset{'''}{S}b$.

		Berechnet.			Gefunden.					
		Ag	Sb	S	Ag	Sb	S			
A-Stephanit	(a)	1	0,40	1,60	1	0,358	1,616	Melanglanz,	Schemnitz.	H. Rose.
do.	do.	„	„	„	1	0,386	1,627	do.	Andreasberg.	do.
do.	do.	„	„	„	1	0,417	1,744	do.	do.	Kerl.

II. Gruppe: $\acute{R}^5 \overset{'''}{B}i$.

1. Silberwismutherz.

Wahrscheinlich isomorph mit Stephanit. Zarte, haar- und nadelförmige Krystalle. Lichtgrau. (a) = $\acute{R}^5 \overset{'''}{B}i$. $\acute{R}$ = ($\acute{A}g$, $\acute{P}b$, $\acute{F}e$).

		Berechnet.			Gefunden.				
		R	Bi	S	R	Bi	S		
Silberwismutherz	(a)	1	0,40	1,60	1	0,39	1,59	Silberwismutherz,	Schabachthal. Klaproth.

III. Gruppe: $\acute{R}^5 \overset{'''}{Q}$.

1. Sternbergit.

0,5832 : 1 : 0,8386. ∞P 119° 30′; P 118° (Mk); ∞ P ∞; 2 $\breve{P}$ ∞; OP. Spaltbar basisch sehr vollkommen. Tombakbraun. H. 1—1,5. G. 4,2. $\acute{R}^5 \overset{'''}{F}e$. $\acute{R}$ = ($\acute{A}g$, $\acute{F}e$). Joachimsthal.

2. Geokronit.

(Kilbrickenit.)

∞ P 119° 44. Spaltbar ∞ P. Lichtbleigrau. H. 2—3. G. 6,45. $\acute{P}b^5 \overset{'''}{Q}$; $\overset{'''}{Q}$ = ($\overset{'''}{S}b$, $\overset{'''}{A}s$). Sala.

IV. Gruppe: $\dot{\text{Cu}}^3 \dddot{\text{Bi}}$.

1. Wittichenit.

(Kupferwismuthglanz.)

0,651 : 1 : 0,799. ∞ P 102° 42′; ⅓ $\bar{\text{P}}$ ∞ 30° 28′; $\bar{\text{P}}$ ∞ 78° 28′; ∞ $\bar{\text{P}}$ ∞. Spaltbar ∞ $\bar{\text{P}}$ ∞. (Dauber.) Gewöhnlich derb und eingesprengt, zuweilen in stängligen Aggregaten. Stahlgrau. H. 2—3,5. G. 5—6,2. Wittichen.

V. Gruppe: $(\dot{\text{Cu}}\ \dot{\text{Pb}})^3 \dddot{\text{Bi}}$.

1. Nadelerz.

Wahrscheinlich isomorph mit Bournonit. Lange, dünne, säulenförmige Krystalle. Spaltbar nach einer vertikalen Fläche. Stahlgrau. H. 2,5. G. 6,75. (a) = $(\dot{\text{Cu}}\ \dot{\text{Pb}})^3 \dddot{\text{Bi}}$.

		Berechnet.			Gefunden.					
		(Cu Pb)	Bi	S	(Cu Pb)	Bi	S			
Nadelerz	(a)	1	0,66	2,0	1	0,61	1,89	Nadelerz,	Beresowsk.	Frick.
do.	do.	„	„	„	1	0,61	1,95	do.	do.	Hermann.
do.	do.	„	„	„	1	0,66	2,02	do.	do.	Frick.

VI. Gruppe: $(\dot{\text{Cu}}\ \dot{\text{Pb}})^3 \dddot{\text{Sb}}$.

1. Bournonit.

(Rädelerz.)

0,890 : 1 : 0,918. ∞ P 93° 40′; $\bar{\text{P}}$ ∞ 92° 34′; $\breve{\text{P}}$ ∞ 96° 13′; ∞ $\breve{\text{P}}$ ∞; ∞ $\bar{\text{P}}$ ∞, OP; P. Spaltbar ∞ $\breve{\text{P}}$ ∞ unvollkommen. Schwärzlich bleigrau. H. 2,5. G. 5,7—5,9.

VII. Gruppe: $(\dot{\text{Cu}}\ \dot{\text{Pb}})^3 \overset{\prime\prime}{\dddot{\text{Q}}}$.

1. Wölchit.

(Antimonkupferglanz.)

Rhombisch. ∞ P n; ∞ $\bar{\text{P}}$ ∞; ∞ $\breve{\text{P}}$ ∞; OP. Spaltbar ∞ $\breve{\text{P}}$ ∞ deutlich. Schwärzlich bleigrau. H. 3. G. 5,7—5,8. $(\dot{\text{Cu}}\dot{\text{Pb}})^3 \overset{\prime\prime}{\dddot{\text{Q}}}$. $\overset{\prime\prime}{\dddot{\text{Q}}}$ = $(\overset{\prime\prime}{\dddot{\text{As}}}, \overset{\prime\prime}{\dddot{\text{Sb}}})$.

		Berechnet.			Gefunden.				
		(Cu Pb)	Q	S	(Cu Pb)	Q	S		
Wölchit	(a)	1	0,66	2,66	1	0,68	2,91	Wölchit, Levanthal.	Schrötter.

VIII. Gruppe: $(\dot{C}u\,\dot{R})^3\,\overset{\prime\prime}{\overset{\prime\prime\prime}{A}}s$.

1 Enargit.

0,8711 : 1 : 0,8248. ∞ P 97° 53′; $\breve{P}\infty$ 100° 58′; $\bar{P}\infty$ 93° 14′; 2 $\bar{P}\infty$ 55° 46′; ½ P ∞ 129° 26′; P; ½ P; ∞ $\bar{P}$ ∞; ∞ $\breve{P}$ ∞. Spaltbar ∞ P; ∞ $\bar{P}$ ∞ und ∞ $\breve{P}$ ∞ deutlich, OP undeutlich. (Dauber.) Meist derb, in grobkörnigen und stängligen Aggregaten. Eisenschwarz. H. 3. G. 4,43. $(\dot{C}u\,\dot{R})^3\,\overset{\prime\prime}{\overset{\prime\prime\prime}{A}}s$. $\dot{R}$ = (Ṕb, F́e).

	Berechnet.				Gefunden.			
	(Cu R)	As	S.		(Cu R)	As	S	
Enargit (a)	1	0,66	2,66		1	0,65	2,68	Enargit, Peru. Plattner.

IX. Gruppe: $(\dot{R}^3\,\overset{\prime\prime\prime}{Q} + n\,\dot{R}\,\overset{\prime\prime\prime}{Q})$

(a) = $\dot{R}^3\,\overset{\prime\prime\prime}{Q}$; (b) = $\dot{R}\overset{\prime\prime\prime}{Q}$.

Jamesonite.

1. Binnit.

(Skleroklas, Arsenomelan.)

0,6006 : 1 : 0,6004. ∞ P 118° 1′; $\breve{P}$ ∞ 118° 2′; ½ $\bar{P}$ ∞ 127° 10′; ⅐ $\breve{P}$ ∞; ⅕ $\breve{P}$ ∞; ¼ $\breve{P}$ ∞; ⅓ $\breve{P}$ ∞; ½ $\bar{P}$ ∞; ¾ $\bar{P}$ ∞; 2 $\bar{P}$ ∞; ⅝ $\bar{P}$ ∞; 8/15 $\breve{P}$ ∞; ⅞ $\breve{P}$ ∞; 7/5 $\bar{P}$ ∞; 8/5 $\breve{P}$ ∞; 7/4 $\breve{P}$ ∞; 11/6 $\breve{P}$ ∞; 11/4 $\bar{P}$ ∞; 13/4 $\bar{P}$ ∞; 15/2 $\bar{P}$ ∞; ½ $\bar{P}$ ∞; 5/14 $\bar{P}$ ∞; 5/12 $\bar{P}$ ∞; ⅝ $\bar{P}$ ∞; 5/4 $\bar{P}$ ∞; 5/2 $\bar{P}$ ∞; 5/6 $\bar{P}$ ∞; 5/3 $\bar{P}$ ∞; ∞ $\bar{P}$ ∞; ∞ $\breve{P}$ ∞; ½ P; ⅝ P; ⅞ P; 7/16 P; 7/4 P; 7/2 P; 4 P. Spaltbar ∞ $\breve{P}$ ∞ und O P deutlich. (Descloizeaux.) Schwärzlich grau. Giebt ein dunkelrothes Pulver. Bruch muschlig. G. 5,46. (a) = $\dot{R}^3\,\overset{\prime\prime\prime}{A}s$; (b) = $\dot{R}\,\overset{\prime\prime\prime}{A}s$. $\dot{R}$ = (Ṕb mit wenig Ág).

		Berechnet.			Gefunden.					
		R	S	As	R	S	As			
3/1 Binnit	(a + 3b)	1	1,33	3	1	1,25	3,12	Binnit,	Binnenthal.	Uhrlaub.
do.	do.	„	„	„	1	1,33	2,93	do.	do.	do.
4/1 do.	(a + 4b)	1	1,43	3,14	1	1,45	3,08	do.	do.	Sartorius.
do.	do.	„	„	„	1	1,46	3,29	do.	do.	do.
9/1 do.	(a + 9b)	1	1,66	3,50	1	1,68	3,59	do.	do.	do.

2. Freieslebenit.

(Schilfglaserz.)

0,5867 : 1 : 0,6178. ∞ P 119° 12′; ∞ $\breve{P}$2 80° 52; ⅜ $\bar{P}$ ∞ 67° 50′; ¾ $\breve{P}$ ∞ 130° 16′; ⅔ $\breve{P}$ ∞ 71° 26′; 3 $\breve{P}$ ∞ 56° 12′. Spaltbar ∞ P und OP. Bruch muschlig. Wenig spröde. Schwärzlich grau. H. 2—2,5. G. 6,19—6,38. (a) = $\dot{R}^3\,\overset{\prime\prime\prime}{S}b$; (b) = $\dot{R}\,\overset{\prime\prime\prime}{S}b$. $\dot{R}$ = (Ág, Ṕb).

			Berechnet.			Gefunden.			
			R	Sb	S	R	Sb	S	
$^1/_3$	Freieslebenit	(3a + b)	1	0,80	2,20	1	0,81	2,13	Schilfglaserz, Santa Clara. Escosura.
$^1/_2$	do.	(2a + b)	1	0,86	2,28	1	0,84	2,33	do. Freiberg. Wöhler.

3. Jamesonit.

(Heteromorphit, Federerz, Boulangerit, Plumbostib, Embrithit.)

Derb, in verworren feinfasrigen bis dichten Aggregaten (Heteromorphit, Boulangerit, Plumbostib, Embrithit). Haarförmig, fein nadelförmig, auch filzartige Massen und zunderähnliche Lappen (Federerz, Zundererz). Krystallisirt (Jamesonit). $\infty \breve{P} 2$ 78° 40′. Comb. $\infty \breve{P} 2$. $\infty \bar{P} \infty$. OP. Spaltbar OP sehr vollkommen, $\infty \bar{P} \infty$ und $\infty \breve{P} \infty$ unvollkommen. Schwärzlich grau. Mild. H. 2—3. G. 5,5—6,18. (a) = $\acute{P}b^3 \overset{'''}{S}b$; (b) = $\acute{P}b \overset{'''}{S}b$.

			Berechnet.			Gefunden.			
			Pb	Sb	S	Pb	Sb	S	
A-Jamesonit		(a)	1	0,66	2,00	1	0,66	1,85	Boulangerit, Bottino. Bechi.
	do.	do.	„	„	„	1	0,67	1,96	Fasr. Heteromorphit, Wolfsberg. Rammelsberg.
	do.	do.	„	„	„	1	0,67	1,96	Boulangerit, Molières. Boulanger.
$^1/_6$	do.	(6a + b)	1	0,737	2,10	1	0,71	2,09	do. Nertschinsk. Bromeis.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,71	2,19	do. Nasafield. Thaulow.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,75	2,23	do. Wolfsberg. Zinken.
$^1/_3$	do.	(3a + b)	1	0,80	2,20	1	0,79	2,17	Dichter Heteromorphit, Wolfsberg. Rammelsberg.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,83	2,20	Nadelf. Jamesonit, Toscana. Bechi.
$^1/_2$	do.	(2a + b)	1	0,86	2,28	1	0,87	2,15	Federerz, Bottino. Bechi.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,88	2,01	Jamesonit, Arany-Idka. Löwe.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,92	2,36	Federerz, Bottino. Bechi.
$^2/_1$	do.	(a + 2b)	1	1,20	2,80	1	1,11	2,89	Jamesonit, Cornwall. H. Rose.

4. Zinkenit.

0,5696 : 1 : 0,5976. ∞P 120° 39′; $^1/_4 \bar{P} \infty$ 150° 36. Drillinge. Spaltbar ∞P sehr unvollkommen. Bleigrau. H. 3—3,5. G. 5,3. (b) = $\acute{P}b \overset{'''}{S}b$.

			Berechnet.			Gefunden.			
			Pb	Sb	S	Pb	Sb	S	
B-Jamesonit		(b)	1	2	4	1	1,94	3,77	Zinkenit, Wolfsberg. Kerl.
do.		do.	„	„	„	1	2,15	4,41	do. do. H. Rose.

5. Kobellit.

In stängligen Aggregaten von fasrigem Bruche. Weich. Dunkelbleigrau. G. 6,30. (a) = $\acute{R}^3 \overset{'''}{Q}$; (b) = $\acute{R}\overset{'''}{Q}$. $\acute{R}$ = ($\acute{F}e$, $\acute{P}b$): $\overset{'''}{Q}$ = ($\overset{'''}{B}i$, $\overset{'''}{S}b$).

	Berechnet.			Gefunden.			
	R	Q	S	R	Q	S	
$^1/_3$ Kobellit (3a + b)	1	0,80	2,20	1	0,80	2,20	Kobellit, Hvena. Setterberg.

6. Chiovatit.

Krystallinisch blättrig. Spaltbar OP, $\bar{P}\infty$ und $^1/_2\,\bar{P}\infty$. $\bar{P}\infty$ 86°; $^1/_2\,\bar{P}\infty$ 126°. Bleigrau. Stark metallglänzend. G. 6,92. (a) = $\acute{P}b^3\,\dddot{B}i$; (b) = $\acute{P}b\,\dddot{B}i$. (a + b) = $\acute{P}b^2\,\dddot{B}i$. Chiovato in Peru.

X. Gruppe: $\acute{C}u\,\dddot{S}b$.

1. Wolfsbergit.

(Kupferantimonglanz.)

∞ P 135° 12′; $\infty\,\breve{P}$ 2 111°. Spaltbar $\infty\,\bar{P}\infty$ sehr vollkommen; OP unvollkommen. Auch derb und eingesprengt. Schwärzlich bleigrau. H. 3,5. G. 4,75. $\acute{C}u\,\dddot{S}b$. Wolfsberg am Harze.

XI. Gruppe: $\acute{C}u\,\dddot{B}i$.

1. Emplectit.

Aehnlich dem Wittichenit. $\acute{C}u\,\dddot{B}i$. Emplectit von Schwarzenberg. Schneider.

XII. Gruppe: ($\acute{F}e^2\,\dddot{S}b + n\,\acute{F}e^2\,\dddot{S}b^3$).

1. Berthierit.

In stängligen und fasrigen Aggregaten. Undeutliche Spaltbarkeit. Dunkel stahlgrau. H. 2—3. G. 4,0—4,3. (a) = $\acute{F}e^2\,\dddot{S}b$; (b) = $\acute{F}e^2\,\dddot{S}b^3$.

	Berechnet.			Gefunden.			
	Fe	Sb	S	Fe	Sb	S	
$^1/_4$ Berthierit (4a + b)	1	1,40	3,10	1	1,39	3,48	Berthierit, Chazelles. Berthier.
$^1/_2$ do. (2a + b)	1	1,66	3,49	1	1,62	3,75	do. Bräunsdorf. Rammelsberg.
$^1/_1$ do. (a + b)	1	2,0	4,0	1	1,95	4,00	do. Arany-Idka. Pettko.
do. do. do.	„	„	„	1	2,09	4,20	do. Anglar. Berthier.
$^6/_1$ do. (a + 6b)	1	2,71	5,07	1	2,70	5,12	do. Martouret. Berthier.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: $\acute{A}g^4\,\dddot{S}b^3$.

1. Miargyrit.

C 81° 36′. 1,0047 : 1 : 2,9194. P 90° 58′; — P 95° 39′. Comb. OP. — P . ∞ P ∞.

$\frac{1}{3}$ P ∞; (∞ P ∞). — $\frac{3}{2}$ P $\frac{3}{2}$. Schwärzlich bleigrau. Strich roth. H. 2—2,5. G. 5,3—5,4. $\acute{A}g^4 \dddot{S}b^3$. Bräunsdorf.

II. Gruppe: ($\acute{A}g$, $\dddot{\ddot{Q}}$).

1. Rittingerit.

C 88° 26′, ∞ P 126° 18′; — P 140°. Comb. O P. $\frac{1}{2}$ P . P . 6 P . ∞ P. Spaltbar O P unvollkommen. Bruch muschlig. Demantglanz. Schwärzlich braun. Durchscheinend. Strich orange. H. 2,5—3. (Ag, As, S). Joachimsthal.

2. Feuerblende.

Tafelförmige Krystalle. Spaltbar monotom. Hyacinthroth. H. 2. G. 4,25. (Ag, Sb, S). Andreasberg.

III. Gruppe: $\acute{P}b^4 \dddot{S}b^3$.

1. Plagionit.

C 72° 28′. 1,1364 : 1 : 0,4204. P 134° 30′; — P 142° 3′; — 2 P 120° 49; O P; ∞ P ∞. Spaltbar — 2 P ziemlich vollkommen. Schwärzlich grau. H. 2,5. G. 5,4. $\acute{P}b^4 \dddot{S}b^3$. Wolfsberg.

Abtheilung G: Oxysulphurete.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: (2 $\dddot{S}b$ + $\dot{S}b$).

1. Antimonblende.

(Pyrostibit, Rothspiesglaserz.)

Nadelförmige Krystalle von noch unbestimmten Dimensionen. Spaltbar nach einer vertikalen Richtung. Kirschroth. H. 1—1,5. G. 4,5—4,16.

II. Gruppe: $\acute{B}i$ $\dddot{B}i$.

1. Karelinit.

Derbe Massen von metallischem Ansehen. Bruch krystallinisch mit ausgezeichneter Spaltbarkeit nach einer Richtung. Metallglanz. Schwärzlich bleigrau. H 2. G. 6,6. $\acute{B}i$ $\dddot{B}i$.

	Berechnet.			Gefunden.			
	Bi	S	O	Bi	S	O	
Karelinit (a)	1	0,25	0,75	1	0,25	0,76	Karelinit, Sawodinsk. Hermann.

III. Gruppe: ([$\acute{\underline{C}}$u $\acute{P}$b]^2 $\acute{B}$i^3 + 2 $\dot{P}$b $\ddot{S}$).

1. Rezbanyit.

Derbe Massen von metallischem Ansehen. Bruch dicht mit Neigung in's versteckt Feinkörnige. Metallglanz. Bleigrau, an der Luft schwärzlich anlaufend. H. 2,5. G. 6,21. ([$\acute{\underline{C}}$u $\acute{P}$b]^2 $\acute{B}$i^3 + 2 $\dot{P}$b $\ddot{S}$).

	Berechnet.				Gefunden.				
	(Cu Pb)	Bi	S	O	(Cu Pb)	Bi	S	O	
Rezbanyit. (a)	·1	0,75	1,75	2,0	1	0,83	1,73	2,06	Rezbanyit, Rezbanya. Hermann.

IV. Gruppe: (4 $\acute{Z}$n + $\dot{Z}$n).

1. Voltzin.

In kugligen und nierförmigen Ueberzügen von schaliger Structur. Ziegelroth in's Braune. H. 4,5. G. 3,66. Auvergne, Joachimsthal.

III. Klasse: Haloïde, oder Verbindungen von: Fl, Cl, Br und J.

Abtheilung A: Einfache Haloïde.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: R Q.

1. Chlorsilber. Ag Cl.
(Kerargyrit, Hornsilber.)

∞ O ∞. Bruch muschlig. Geschmeidig. G. 5,5—5,6.

2. Embolit. Ag Q.

∞ O ∞. O. Mild. Gelb, grünlich. G. 5,8—6. Ag Q; Q = (Br, Cl). Mexico, Chili.

3. Bromsilber. Ag Br.
(Bromit.)

Wie Embolit.

4. Flussspath. Ca Fl.
(Chlorophan, Ratofkit.)

∞ O ∞ . O . ∞ O . 3 O 3 . 3 O . ∞ O $^5/_2$. ∞ O 3 . $^{11}/_3$ O $^{11}/_5$. 4 O 2 . 7 O $^7/_3$. Spaltbar O vollkommen. Farblos, blau, grün, roth, gelb. H. 4. G. 3,1—3,2. Erdig. (Ratofkit.)

5. Kochsalz. Na Cl.
(Steinsalz.)

∞ O ∞ . O . ∞ O . ∞ O m. Spaltbar ∞ O ∞ sehr vollkommen. Rein salziger Geschmack. Gewöhnlich farblos. H. 2. G. 2,1—2,2.

6. Sylvin. K Cl.

∞ O ∞. Spaltbar ∞ O ∞. Farblos. H. 2. G. 1,9—2,0.

7. Salmiak. Am Cl.

∞ O ∞ . O . ∞ O . 3 O 3. Spaltbar O unvollkommen. H. 1,5—2. G. 1,5—1,6

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: Hg^2 Cl.

1. Chlormerkur.

C 1,744. P 136°; ∞ P ∞; ⅓ P; ½ P; ¼ P ∞; P ∞; 2 P ∞; ½ P 3; 2 P 3; 2 P 5; ∞ P 8. Mild. Grau. Demantglanz. H. 1—2. G. 6,4—6,5. Moschellandsberg, Idria, Almaden.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: Ag J.

1. Jodsilber.
(Jodit.)

C 0,8142. 2 P 127° 36′, 124°; ½ P 155° 26′, 50° 22′; 4 P 122° 12′, 150° 14; O P; ∞ P. Citrongelb. Demantglanz. Chili.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: R Q.

1. Jodmerkur. Hg J.
(Coccinit.)

Scharlachroth. Casas viejas, Mexico.

2. Cotunit. Pb Cl.
(Hornblei.)

1,6826 : 1 : 1,001. P 134° 24′, 98° 34′, 98° 41′; $\bar{P}$ ∞ 118° 30′ (Schabus). Kleine nadelförmige Krystalle und geflossene Massen. Weiss. Demantglanz. Vesuv.

II. Gruppe: Al Fl^3.

1. Fluellit.

0,7702 : 1 : 0,9516. ∞ P 105°; 2 P 109° 32′, 144° (Mk). Weiss, durchscheinend. Cornwall.

Abtheilung B: Doppel-Haloïde.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: (12 R Fl + Ce Fl^3).

1. Yttrocerit.

Derb, in krystallinisch körnigen Aggregaten. Spaltbar nach einem tetragonalen Prisma. Violblau, in's Graue. H. 4,5. G. 3,4—3,5. R = (Ce, Ln, Ca, Y).

II. Gruppe: ($Na\,Fl + n\,Al\,Fl^3$).

1. Chiolit.

In krystallinisch körnigen Aggregaten, selten krystallisirt. P 113° 25′. ∞ P. (Kokscharoff.) Farblos. H. 3—4. G. 2,84—3,0. (a) = Na Fl; (b) = $Al\,Fl^3$.

			Berechnet.			Gefunden.					
			Na	Al	Fl	Na	Al	Fl			
½	Chiolith	(2a + b)	1	0,50	2,50	1	0,47	2,57	Chiolith,	Miask.	Rammelsberg.
	do.	do.	„	„	„	1	0,48	2,29 (?)	do.	do.	Chodneff.
⅔	do.	(3a + 2b)	1	0,66	3,00	1	0,61	2,91	do.	do.	Rammelsberg.
	do.	do.	„	„	„	1	0,66	3,03	do.	do.	Hermann.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: ($R\,Fl + Ce\,Fl^3$).

1. Fluocerit.

∞ P . O P. Bruch uneben. Ziegelroth und gelblich. H. 4,5. G. 4,7. ($R\,Fl + Ce\,Fl^3$); R = (Ce, Ln). Broddbo und Finbo.

VI. Ordnung: Triklinoëdrische.

I. Gruppe: ($3\,Na\,Fl + Al\,Fl^3$).

1. Kryolith.

Triklinoëdrisch. (Deseloizeaux.) In derben Massen mit Spaltbarkeit nach verschiedenen Richtungen. Farblos. Durchscheinend. Glasglanz. H. 2,5—3. G. 2,95. ($3\,Na\,Fl + Al\,Fl^3$). Grönland und Miask.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: ($Ca\,Cl + 2\,Mg\,Cl + 12\,\dot{H}$).

1. Tachhydrit.

Rundliche, durchscheinende Massen von gelber Farbe. Spaltbar nach zwei Richtungen ziemlich deutlich. An der Luft leicht zerfliessend. ($Ca\,Cl + 2\,Mg\,Cl + 12\,\dot{H}$) Tachhydrit von Stassfurt. Rammelsberg.

II. Gruppe: ($K\,Cl + 2\,Mg\,Cl + 12\,\dot{H}$).

1. Carnallit.

Grobkörnige Salzmasse mit muschligem Bruche. Leicht in Wasser löslich. ($K\,Cl + 2\,Mg\,Cl + 12\,H$) Carnallit von Stassfurt. Oesten.

Abtheilung C: Oxyhaloïde.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: $(\dot{C}u\,Cu\,Cl + \dot{P}b\,Pb\,Cl) + \dot{H}$.

1. Percylith.

$\infty O \infty$. Blau. $(\dot{C}u\,Cu\,Cl + \dot{P}b\,Pb\,Cl) + \dot{H}$. Sonora, Mexico.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: $(\dot{P}b\,Pb\,Cl)$.

1. Matlockit.

P 136° 19′; ∞ P; OP; P ∞; P. Spaltbar OP undeutlich, ∞ P unvollkommen. Bruch uneben in's Muschlige. H. 2,5. G. 7,21. Matlock in Derbyshire.

IV. Ordnung: Rhombische.

1. Gruppe: $(\dot{C}u^3\,Cu\,Cl + 3\,\dot{H} + n\,\dot{C}u^3\,Cu\,Cl + 6\,\dot{H})$.

1. Atakamit.

(Salzkupfererz.)

0,6650 : 1 : 1,1065 . ∞ P 112° 15′; $^2/_3$ $\breve{P}\infty$ 107° 10′; ∞ $\breve{P}$ ∞. Spaltbar ∞ P vollkommen. Grün. H. 3—3,5. G. 4,0—4,3. (a) = $\dot{C}u^3\,Cu\,Cl \mp 3\,\dot{H}$. (b) = $\dot{C}u^3\,Cu\,Cl + 6\,\dot{H}$.

		Berechnet.				Gefunden.						
		Cu	O	Cl	$\dot{H}$	Cu	O	Cl	$\dot{H}$			
A-Atakamit	(a)	1	0,75	0,25	0,75	1	0,75	0,24	0,71	Atakamit,	Chili.	Ulex.
do.	do.	„	„	„	„	1	0,75	0,24	0,77	do.	do.	Mallet.
$^1/_1$ do.	(a + b)	1	0,75	0,25	1,25	1	0,75	0,23	1,14	do.	do.	Field.
B-Atakamit	(b)	1	0,75	0,25	1,50	1	0,75	0,25	1,44	do.	do.	Berthier.

II. Gruppe: $(\dot{P}b^2\,Pb\,Cl)$.

1. Mendipit.

∞ P 102° 17′. Derb. Spaltbar ∞ P höchst vollkommen. H. 2,5—3. G. 7,0—7,1. Mendiphills und Brillon.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: $(\ddot{C}e\,Fl^3 + 3\,\ddot{C}e\,\dot{H})$.

1. Hydrofluocerit.

Krystallinische Massen mit Spuren von Spaltbarkeit. Bruch muschlig. Gelb, roth, braun. H. 4,5. Finbo und Broddbo.

IV. Klasse: Oxyde.

Abtheilung A: Einfache Oxyde.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: $\ddot{R}$.

1. Arsenit. $\ddot{As}$.
(Arsenikblüthe, arsenige Säure.)

O. Gewöhnlich in krystallinischen Krusten; auch haarförmig und als mehliger Anflug. Spaltbar 0. Weiss. H. 1,5. G. 3,6—3,7.

2. Senarmontit. $\ddot{Sb}$.

O. Gewöhnlich derb, körnig oder dicht. Spaltbar O. Weiss, grau. Demantglanz. H. 2—2,5. G. 5,23. Mimine bei Sansa. Constantine.

3. Martit. $\ddot{Fe}$.

O. $\infty O \infty . \infty O$. Braun. H. 6. G. 4,82. Monroe.

II. Gruppe: $\dot{Cu}$.

1. Cuprit.
(Rothkupfererz.)

a) Krystallisirter Cuprit.

O. $\infty O \infty . \infty O . 2O2 . 2O . 3O . \infty O5$. Spaltbar O. Roth in verschiedenen Nuancen. H. 3,5—4. G. 5,7—6.

b) Calcotrichit.
(Fasriges Rothkupfererz.)

Fasrig und haarförmig.

c) Dichter Cuprit.

Dicht.

III. Gruppe: $\dot{R}$.

1. Melaconit. $\dot{Cu}$.

O . ∞O∞. Schwarz. Obersee, Nordamerika.

2. Periklas. $\dot{Mg}$.

O. Spaltbar ∞O∞ vollkommen. Grünlich durch etwas $\dot{Fe}$. H. 6. G. 3,75. Somma.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: $\ddot{R}$.

a) Typus des Anatases.

1. Anatas. $\ddot{Ti}$.

C 1,7771 . P 136° 36′; $^1/_5$ P 53° 6′; $^1/_7$ P 39° 30′; 3 P ∞ 158° 45′; 2 P ∞ 148° 23′; P ∞ 121° 16′; 3 P 3; ∞ P ∞; OP. Spaltbar OP und P vollkommen. Blau, gelb, roth, braun. H. 5,5—6. G. 3,8—4.

b) Typus des Rutils.

1. Rutil. $\ddot{Ti}$.

(Nigrin, Ilmenorutil.)

C 0,6442. P 84° 40′; P ∞ 65° 35′; 3 P 3 159° 32′, 150° 54′, 68° 21′ (Mk). 3 P $^5/_2$ 118° 44′, 159° 15′, 153° 25′; ∞ P; ∞ P ∞; ∞ P $^3/_2$; ∞ P 2; ∞ P 3; ∞ P 4. Spaltbar ∞ P und ∞ P ∞ vollkommen. Roth, braun, schwarz. H. 6—6,5. G. 4,2—4,3. Durch Aufnahme von viel Eisenoxyd wird der Rutil schwarz und heisst jetzt Nigrin (Ilmenorutil).

2. Kassiterit. $\ddot{Sn}$.

(Zinnstein.)

a) Krystallisirter Kassiterit.

C 0,6743. P 87° 17′; P ∞ 67° 50′; 5 P 5 159° 6′, 118° 16′, 135° 17′ (Mk); ∞ P ∞ P ∞; ∞ P $^3/_2$. Spaltbar ∞ P und ∞ P ∞ unvollkommen. Weiss, braun, schwarz. H. 6—7. G. 6,8—7,0.

b) Fasriger Kassiterit.

(Holzzinn.)

Fasrig.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: Si.

1. Kiesel.

Tetartoëdrisch. C 1,100; R 94° 15′, Comb. von R und — R 103° 34′ (Mk), 133° 44′ (Polk). Spaltbar R und — R sehr unvollkommen; ∞ P Spuren. H. 7. G. 2,65.

Die sehr complicirten Formen des Kiesels und die Winkel der wichtigsten Combinationskanten ergeben sich aus nachstehender von Naumann entworfenen Tabelle nach den Bestimmungen von G. Rose und Descloizeaux.

Positive Rhomboëder.

	Comb. Kante: R.	Comb. Kante: ∞ R.
$^1/_2$ R	160° 38′	122° 25′
$^2/_3$ R	168° 28′	130° 15′
R	180° 0′	141° 47′
$^{11}/_{20}$ R	177° 23′	144° 24′
$^9/_8$ R	176° 46′	145° 1′
$^8/_7$ R	176° 21′	145° 26′
$^7/_6$ R	175° 48′	145° 59′
$^6/_5$ R	175° 3′	146° 44′
$^{16}/_{13}$ R	174° 24′	147° 23′
$^5/_4$ R	173° 59′	147° 48′
$^{13}/_{10}$ R	172° 59′	148° 48′
$^4/_3$ R	172° 51′	149° 26′
$^{11}/_8$ R	171° 35′	150° 12′
$^3/_2$ R	169° 29′	152° 18′
$^5/_3$ R	167° 4′	154° 43′
$^{13}/_7$ R	164° 46′	157° 1′
2 R	163° 16′	158° 31′
$^7/_3$ R	160° 12′	161° 35′
3 R	156° 29′	165° 18′
4 R	152° 55′	168° 52′
$^{13}/_3$ R	152° 5′	169° 42′
$^{14}/_3$ R	151° 23′	170° 24′

	Comb. Kante: R.	Comb. Kante: ∞ R.
5 R	150° 44′	171° 3′
$^{11}/_{2}$ R	149° 56′	171° 51′
6 R	149° 16′	172° 31′
7 R	148° 12′	173° 35′
8 R	147° 24′	175° 30′
10 R	146° 17′	176° 30′
20 R	144° 2′	177° 45′
50 R	142° 40′	179° 7′

Negative Rhomboëder.

	Comb. Kante: — R.	Comb. Kante: ∞ R.
— $^{1}/_{2}$ R	160° 38′	122° 25′
— R	180° 0′	141° 47′
— $^{9}/_{8}$ R	176° 46′	145° 1′
— $^{6}/_{5}$ R	175° 3′	146° 44′
— $^{5}/_{4}$ R	173° 59′	147° 48′
— $^{4}/_{3}$ R	172° 21′	149° 26′
— $^{7}/_{5}$ R	171° 8′	150° 39′
— $^{23}/_{16}$ R	170° 30′	151° 17′
— $^{3}/_{2}$ R	169° 29′	152° 18′
— $^{5}/_{3}$ R	167° 4′	154° 43′
— $^{9}/_{5}$ R	165° 16′	156° 31′
— $^{13}/_{17}$ R	164° 46′	157° 1′
— 2 R	163° 16′	158° 31′
— $^{13}/_{16}$ R	161° 45′	160° 2′
— $^{7}/_{3}$ R	160° 26′	161° 21′
— $^{5}/_{2}$ R	159° 16′	162° 31′
— $^{11}/_{4}$ R	157° 46′	164° 1′
— $^{20}/_{7}$ R	157° 11′	164° 36′
— 3 R	156° 29′	165° 10′
— $^{13}/_{4}$ R	155° 16′	166° 31′
— $^{7}/_{2}$ R	154° 20′	167° 27′
— 4 R	152° 55′	168° 52′
— $^{14}/_{3}$ R	151° 23′	170° 24′

	Comb. Kante: — R.	Comb. Kante: ∞ R.
— 5 R	150° 44′	171° 3′
— 6 R	149° 16′	172° 31′
— 7 R	148° 12′	173° 35′
— 8 R	147° 24′	174° 23′
— 10 R	146° 16′	175° 30′
— 17 R	144° 26′	177° 21′
— 30 R	143° 14′	178° 33′

Trigonale Trapezoëder aus der Kantenzone p.

(p = R; z = — R; r = ∞ R; s = 2 P2).

Je nachdem ihre Flächen unterhalb oder oberhalb der Flächen s erscheinen, sind sie als untere oder obere Trapezoëder zu unterscheiden.

Trapezflächen aus der Zone z s r.

Primitives Zeichen.	Secundäres Zeichen.	Winkel zu z.	Winkel zu r.
	Untere:		
36 P $^{36}/_{35}$	34 R $^{18}/_{17}$	115° 1′	178° 7′
24 P $^{24}/_{23}$	22 R $^{12}/_{11}$	115° 59′	177° 9′
18 P $^{18}/_{17}$	16 R $^{9}/_{8}$	116° 57′	176° 11′
12 P $^{12}/_{11}$	10 R $^{6}/_{5}$	118° 56′	174° 12′
9 P $^{9}/_{8}$	7 R $^{9}/_{7}$	120° 58′	172° 10′
6 P $^{6}/_{5}$	4 R $^{3}/_{2}$	125° 9′	167° 59′
5 P $^{5}/_{4}$	3 R $^{5}/_{3}$	127° 43′	165° 25′
4 P $^{4}/_{3}$	2 R^{2}	131° 37′	161° 31′
12 P $^{12}/_{7}$	$^{1}/_{5}$ R^{6}	144° 46′	148° 22′
	Obere:		
— $^{11}/_{6}$ P $^{11}/_{6}$	— $^{1}/_{6}$ R^{11}	154° 24′	138° 44′
— $^{9}/_{5}$ P $^{9}/_{5}$	— $^{1}/_{5}$ R^{9}	155° 8′	138° 0′
— $^{12}/_{7}$ P$^{12}/_{7}$	— $^{2}/_{7}$ R^{6}	157° 5′	136° 7′
— $^{3}/_{2}$ P $^{3}/_{2}$	— $^{1}/_{2}$ R^{3}	162° 37′	130° 31′
— $^{4}/_{3}$ P $^{4}/_{3}$	— $^{2}/_{3}$ R^{2}	167° 40′	125° 28′
— $^{5}/_{4}$ P $^{5}/_{4}$	— $^{3}/_{4}$ R$^{\frac{5}{3}}$	170° 29′	122° 39′
— $^{6}/_{5}$ P $^{6}/_{5}$	— $^{4}/_{5}$ R$^{\frac{3}{2}}$	172° 15′	120° 53′
— $^{7}/_{6}$ P $^{7}/_{6}$	— $^{5}/_{6}$ R$^{\frac{7}{5}}$	173° 28′	119° 40′

Primitives Zeichen.	Secundäres Zeichen.	Winkel zu z.	Winkel zu r.
— $^{8}/_{7}$ P $^{8}/_{7}$	— $^{6}/_{7}$ $R^{\frac{4}{3}}$	174° 21′	118° 47′
— $^{10}/_{9}$ P $^{10}/_{9}$	— $^{8}/_{9}$ $R^{\frac{5}{4}}$	175° 34′	117° 34′
— $^{12}/_{11}$ P $^{12}/_{11}$	— $^{10}/_{11}$ $R^{\frac{6}{5}}$	176° 21′	116° 47′
— $^{15}/_{14}$ P $^{15}/_{14}$	— $^{13}/_{14}$ $R^{\frac{15}{13}}$	177° 37′	115° 31′

Trapezflächen aus der Zone p s r.

Untere:

— $^{23}/_{11}$ P $^{23}/_{12}$	— $^{1}/_{11}$ R^{23}	149° 28′	143° 40′
— $^{16}/_{7}$ P $^{16}/_{9}$	— $^{2}/_{7}$ R^{3}	146° 22′	146° 46′
— $^{12}/_{5}$ P $^{12}/_{7}$	— $^{2}/_{5}$ R^{6}	144° 46′	148° 22′
— $^{8}/_{3}$ P $^{8}/_{5}$	— $^{2}/_{3}$ R^{4}	141° 31′	151° 37′
— 3 P $^{3}/_{2}$	— R^{3}	138° 13′	154° 55′
— $^{10}/_{3}$ P $^{10}/_{7}$	— $^{4}/_{5}$ $R^{\frac{5}{2}}$	135° 35′	157° 33′
— $^{11}/_{3}$ P $^{11}/_{8}$	— $^{5}/_{3}$ $R^{\frac{11}{5}}$	133° 25′	159° 43′
— 4 P $^{4}/_{3}$	— 2 R^{2}	131° 37′	161° 31′
— $^{9}/_{2}$ P $^{9}/_{7}$	— $^{5}/_{2}$ $R^{\frac{9}{5}}$	129° 27′	163° 41′
— $^{26}/_{5}$ P $^{26}/_{21}$	— $^{16}/_{5}$ $R^{\frac{13}{8}}$	127° 7′	166° 1′
— 6 P $^{6}/_{5}$	— 4 $R^{\frac{3}{2}}$	125° 9′	167° 59′
— $^{38}/_{5}$ P $^{38}/_{33}$	— $^{28}/_{5}$ $R^{\frac{19}{14}}$	122° 30′	170° 38′
— $^{34}/_{5}$ P $^{34}/_{9}$	— $^{24}/_{5}$ $R^{\frac{17}{12}}$	123° 39′	169° 59′
— 12 P $^{12}/_{11}$	— 10 $R^{\frac{6}{5}}$	118° 56′	174° 12′
— 22 P $^{22}/_{21}$	— 20 $R^{\frac{11}{10}}$	116° 15′	176° 53′
— 28 P $^{28}/_{27}$	— 26 $R^{\frac{14}{13}}$	115° 36′	177° 34′

Obere:

— $^{1}/_{6}$ P $^{11}/_{6}$	— $^{1}/_{6}$ R^{11}	154° 24′	138° 44′
— $^{5}/_{3}$ P $^{5}/_{3}$	— $^{1}/_{3}$ R^{5}	158° 13′	132° 55′
— $^{3}/_{2}$ P $^{3}/_{2}$	— $^{1}/_{2}$ R^{3}	162° 37′	130° 31′
— $^{4}/_{3}$ P $^{4}/_{3}$	— $^{2}/_{3}$ R^{2}	167° 41′	125° 27′
— $^{10}/_{9}$ P $^{10}/_{9}$	— $^{8}/_{9}$ $R^{\frac{5}{4}}$	175° 34′	117° 34′
— $^{12}/_{11}$ P $^{12}/_{11}$	— $^{10}/_{11}$ $R^{\frac{6}{5}}$	176° 21′	116° 47′
— $^{18}/_{17}$ P $^{18}/_{17}$	— $^{16}/_{17}$ $R^{\frac{9}{8}}$	177° 37′	115° 31′

Schiefe, in dieselben Zonen gehörende Abstumpfungsflächen der Polkanten von R.

$-P\frac{9}{7}$	$-\frac{5}{9}R\frac{9}{5}$	170° 13′
$-P\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{8}R^{3}$	164° 58′
$P\frac{6}{5}$	$\frac{2}{3}R\frac{3}{2}$	172° 19′
$P\frac{3}{2}$	$\frac{1}{3}R^{3}$	164° 58′

Trapezoëder aus der Kantenzone von R.

(Drei stumpfen die Polkanten, zwei die Mittelkanten von R unsymmetrisch ab.)

Secundäres Zeichen.	Winkel zu R.
$-\frac{1}{5}R^{3}$	147° 39′
$\frac{1}{4}R^{3}$	162° 2′
$\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$	168° 52′
$R\frac{10}{3}$	148° 29′
R^{5}	145° 2′

Trigonale Pyramiden.

	Comb.-Kante zu R oder — R.	Comb.-Kante zu ∞ R.
$\frac{7}{8}$ P 2	156° 42′	127° 15′
P 2	156° 52′	129° 51′
2 P 2	151° 6	142° 2′

Ditrigonale Prismen.

	Winkel zu anliegendem ∞ R.
$\infty P\frac{6}{5}$	171° 3′
$\infty P\frac{5}{4}$	169° 6′
$\infty P\frac{4}{3}$	166° 6′
$\infty P\frac{7}{5}$	163° 54′
$\infty P\frac{3}{2}$	160° 54′
$\infty P\frac{11}{7}$	158° 57′
$\infty P\frac{13}{8}$	157° 33′
$\infty P\frac{12}{7}$	155° 35′
$\infty P\frac{17}{10}$	155° 49′
$\infty P\frac{19}{11}$	155° 13′
$\infty P\frac{9}{5}$	153° 40′

1. Krystallisirter Kiesel.

a) Bergkrystall.
b) Amethyst.
c) Eisenkiesel.
d) Quarz.
aa) Gemeiner Quarz.
bb) Milchquarz.
cc) Rosenquarz.
dd) Siderit.
ee) Prasem.
ff) Avanturin.
gg) Katzenauge.

2. Fasriger Kiesel.

(Gelenkquarz.)

3. Amorpher Kiesel.

a) Chalcedon.
aa) Gemeiner Chalcedon.
bb) Mokkastein.
cc) Onyx.
dd) Karneol.
ee) Heliotrop.
ff) Plasma.
gg) Chrysopras.
b) Hornstein.
aa) Feuerstein.
bb) Kieselschiefer.
cc) Jaspis.

II. Gruppe: $\dot{Si} + n\dot{H}$.

1. Opal.

Amorph.

a) Hyalith.
b) Edler Opal.
c) Hydrophan.
d) Feueropal.
e) Gemeiner Opal.
f) Kascholong.
g) Perlsinter.
h) Kieselsinter.
i) Holzopal.
k) Jaspopal.
l) Menilith.

III. Gruppe: $\dot{Pb}$.

1. Plattnerit.

(Schwerbleierz.)

P . ∞ P . OP. Schwarz. G. 9,4. Leadhills.

IV. Gruppe: $\dot{C}u$.

1. Tennorit.

(Kupferschwärze.)

Hexagonale tafelförmige Krystalle der Combination $\infty P . OP$. Meistentheils dicht, auch knollig und erdig. Schwarz. G. 5,95. Vesuv, Obersee, Tagilsk.

V. Gruppe: $\dot{Z}n$.

1. Zinkit.

(Rothzinkerz.)

C 1,310. $\frac{1}{2}P$ 74° 12′; $\frac{4}{3}P2$ 122° 40′; ∞P; OP; OP. Gewöhnlich derb. Spaltbar OP und ∞P vollkommen. Morgenroth. H. 4—4,5. G. 5,4—5,5. New-Jersey.

VI. Gruppe: $\dddot{R}$.

1. Eisenoxyd. $\dddot{Fe}$.

a) Krystallisirtes Eisenoxyd oder Eisenglanz.

(Eisenglimmer.)

C 1,3655. $\frac{4}{3}P2$ 122° 29′; R 86°; $\frac{1}{4}R$ 142° 58′; $\frac{1}{16}R$ 170° 15′; — $\frac{1}{2}R$ 115° 9′; — $2R$; $\frac{1}{5}R^3$; $\infty P2$; OR. Spaltbar R und OR unvollkommen. Schwarz. H. 5,5—6. G. 5,19—5,23.

b) Fasriges Eisenoxyd oder Glaskopf.

Stalaktitisch, gewöhnlich mit krummschaliger und keilförmiger Absonderung und fasriger Struktur. Röthlich braun.

c) Dichtes Eisenoxyd oder Rotheisenerz.

Derb und eingesprengt. Bruch flachmuschlig. Bräunlich roth bis dunkel stahlgrau. Strich roth.

d) Erdiges Eisenoxyd oder Rotheisenrahm.

Erdig und zerreiblich. Blutroth bis bräunlich roth. Abfärbend.

2. Thonerde. $\dddot{Al}$.

C. 1,3620. $\frac{4}{3}P2$ 122° 21′, 128° 2′ (Polk). $4P2$ 159° 13′; $9P2$ 170° 41′; $\frac{8}{3}P2$; R 86° 4′; — $2R$ 68° 45′; $\infty P2$; OR. Spaltbar R und OR. H. 9. G. 3,9—4,0.

a) Sapphir.
b) Rubin.
c) Korund. (Diamantspath.)
d) Smirgel.

VII. Gruppe: ($\dot{\ddot{A}}l + 3\dot{H}$).

1. Hydrargillit.

a) Krystallisirter Hydrargillit.

O P. ∞ P. ∞ P 2. Spaltbar basisch sehr vollkommen. Farblos, rosenroth. Perlmutterglanz. Durchsichtig. H. 2,5—3. G. 2,34—2,39. Schischi, Ural.

b) Fasriger Hydrargillit.

Stalaktitisch mit radialfasrigem Bruche. Villa-rica.

c) Dichter Hydrargillit.

Stalaktitisch mit dichtem Bruch. Richmond.

VIII. Gruppe: ($\dot{M}g + \dot{H}$).

1. Brucit.

a) Krystallisirter Brucit.

C 1,527. R 82° 15′; 2 R. Gew. Comb. O R. ∞ R (Dana). Spaltbar OR sehr vollkommen. Mild, in dünnen Blättchen biegsam. Weiss, grau, grünlich. H. 2. G. 2,3—2,4. Hoboken, Ural, Insel Unst.

b) Fasriger Brucit oder Nemalit.

In fasrigen Aggregaten. Hoboken.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $\dot{\ddot{T}}i$.

1. Brookit.

0,8416 : 1 : 0,9445. ∞P 99° 50′; $\infty \breve{P}$ ½ 134° 21′; ⅔ $\breve{P} \infty$ 76° 54′; 2 $\breve{P} \infty$ 55° 48′: ½ $\bar{P} \infty$ 121° 24′; ¼ $\bar{P} \infty$ 148° 39′; P 115° 43′, 101° 34′, 111° 25 (Mk); 2 P 104° 54′, 87° 12′, 142° 21′ (Mk); ½ P; $\breve{P}$ 2; 2 $\breve{P}$ 2; ⅜ $\bar{P}$ ⅜ (v. Kokscharoff). Spaltbar $\infty \bar{P} \infty$. Braun, schwarz, roth. H. 5,5—6. G. 4,12—4,17.

II. Gruppe: $\dddot{Sb}$.

1. Valentinit.

(Antimonblüthe.)

0,7882 : 1 : 0,9426. ∞P 136° 58′; $^3/_2$ P ∞ 70° 32′; 3 P 106° 38′; 79° 44′; 155° 17′ (Mk). Spaltbar ∞ P sehr vollkommen, ∞ P ∞ unvollkommen. H. 2,5—3. G. 5,5—5,6.

III. Gruppe: $\dddot{Mn}$.

1. Pyrolusit.

(Polianit, Braunstein.)

0,4744 : 1 : 0,6008. $\infty\breve{P}$2 93°; $\breve{P}\infty$ 118°; $^1/_4\bar{P}\infty$ 140°. Pyrolusit und Polianit unterscheiden sich blos durch verschiedene Härte, die beim Pyrolusit 2—2,5, beim Polianit dagegen 6,5—7 beträgt. G. 4,7—5,0.

VI. Ordnung: Triklinoëdrische.

I. Gruppe: ($\dddot{B}$ + 3$\dot{H}$).

1. Sassolin.

(Borsäure.)

OP : $\infty\breve{P}\infty$ 75° 30′. Comb. OP. ∞P. ∞′P. $\infty\breve{P}\infty$. Spaltbar O P sehr vollkommen. Farblos. Durchsichtig. Gewöhnlich in perlmutterglänzenden Schuppen, auch stalaktitisch. H. 1. G. 1,4—1,5. Toscana.

II. Gruppe: $\dddot{Si}$.

1. Triklinoëdrischer Kiesel oder Vestan (Jenzsch).

Aeussere Beschaffenheit wie Quarz; doch ist die Spaltbarkeit verschieden. Spaltbar: ∞′P; ∞P′; O P und P∞. ∞′P : ∞P′ 111°; OP : ∞P′ 91°; OP : ∞′P 84° 30′. OP : P ∞ 133°. Spec. Gw. 2,65. Findet sich als Gemengtheil im Melaphyr der Gegend von Zwickau in Sachsen.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: $\dddot{Te}$.

1. Tellurocker.

Kleine Kugeln von radialfasriger Textur. Gelblichgrau. Facebay und Zalathna.

II. Gruppe: $\ddot{R}$.

1. Wolframocker. $\ddot{W}$.

Als Ueberzug und angeflogen. Erdig. Weich. Grünlichgelb. Hundington.

2. Molybdänocker. $\ddot{Mo}$.

Als Ueberzug auf Molybdänglanz. Auch eingesprengt. Erdig. Gelb.

III. Gruppe: $\ddot{R} + n\dot{H}$.

1. Wismuthocker. ($\ddot{Bi} + n\dot{H}$.)

(Bismuthit.)

Als Ueberzug und eingesprengt. In Pseudomorphosen nach Wismuthglanz und Nadelerz. Bruch erdig. Gelblich, in's Graue. G. 4,3—4,7.

2. Antimonocker. ($\ddot{Sb} + n\dot{H}$.)

(Antimonoxyd.)

Als Ueberzug und eingesprengt. Auch in Pseudomorphosen nach Antimonglanz. Bruch erdig. Gelblich. Wird vor dem Löthrohre leicht reducirt. G. 3,7—3,8.

IV. Gruppe: ($\ddot{Sb} + n\dot{H}$).

1. Stiblith.

(Cervantit.)

Derb, als Pseudomorphose nach Antimonglanz. Auch in dünnen Krystallnadeln. Gelblich. Wird vor dem Löthrohre für sich nicht reducirt. H. 5,5. G. 5.28.

V. Gruppe: ($\ddot{Sb} + 5\dot{H}$).

1. Volgerit.

Dieses noch problematische Mineral soll nach Volger durch Oxydation von Stiblith entstehen.

VI. Gruppe: $\dot{Pb}$.

1. Jossaït.

(Glätte.)

Wahrscheinlich rhombisch. Ganz ähnlich der künstlichen Glätte. Zu Beresowsk soll krystallisirte Glätte vorgekommen sein. Dieselbe wurde Jossaït genannt. Mexico.

VII. Gruppe: ($\ddot{Fe}$ + n $\dot{H}$).

1. Turjit. $\ddot{Fe}^2 \dot{H}$.

Derb, dicht. Bruch flachmuschlig. Braunroth. Matt, durch Reiben Glanz annehmend. H. 5. G. 3,5—3,7. Ural, Altaï.

2. Brauneisenstein. $\ddot{Fe}^2 \dot{H}^3$.

a) Fasriger Brauneisenstein.

Stalaktitisch, fasrig, braun. H. 5,5. G. 3,4—3,95.

b) Dichter Brauneisenstein.

(Stilpnosiderit.)

Derb, dicht, matt, braun.

c) Ockriges Brauneisenerz.

Erdig, gelbbraun, ockergelb.

d) Bohnerz.

In Körnern von concentrisch schaliger Struktur.

e) Raseneisenstein.

Poröse, schwammartig durchlöcherte Massen. Auch Knollen und Körner. Bruch muschlig. Braun. G. 3,3—3.5.

3. Gelbeisenstein. $\ddot{Fe} \dot{H}^2$.

(Xanthosiderit.)

In fasrigen und strahligen Massen. Gelblichbraun. Schmalkalden.

4. Quellerz. $\ddot{Fe} \dot{H}^3$.

Aeussere Beschaffenheit wie Raseneisenstein.

VIII. Gruppe: $\ddot{U}$ + 3 $\dot{H}$.

1. Uranocker.

Derb, eingesprengt, zerreiblich, erdig, gelb. G. 3,9—4,2.

Abtheilung B: Doppel-Oxyde derselben Radikale.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: ($\dot{M}n^2 \ddot{M}n$).

1. Hausmannit.

C 1,1745. $^1/_3$P 57° 57′; P 117° 54′; P∞ 99° 11′: OP. Spaltbar OP. Eisenschwarz. H. 5,5. G. 4,7—4,8.

II. Gruppe: ($\dot{M}n \ddot{M}n$).

1. Braunit.

C 0,9849. P 108° 39′; 3 P 3 144° 4′, 128° 17′, 154° 25′ (Mk). OP. Spaltbar P ziemlich vollkommen. Eisenschwarz. H. 6—6,5. G. 4,8—4,9.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: ($\dot{P}b^2 \ddot{P}b$).

1. Mennige.

Derb und eingesprengt. Bruch erdig. Morgenroth. H. 2—3. G. 4,6. Anglesea, Altaï.

Abtheilung C: Verbindungen von Oxyden mit verschiedenen Radikalen.

VI. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: ($\dot{R}^3 \ddot{M}n + n \dot{R} \ddot{M}n$).

1. Crednerit.

In körnig-blättrigen Aggregaten mit Spaltbarkeit nach einem schiefen rhombischen Prisma und der Basis. Eisenschwarz. H. 4,5—5. G. 4,89—5,04. (a) = $\dot{R}^3\ddot{M}n$; (b) = $\dot{R} \ddot{M}n$. $\dot{R}$ = ($\dot{M}n$, $\dot{C}u$).

			Berechnet.		Gefunden.				
			$\dot{R}$	$\ddot{M}n$	$\dot{R}$	$\ddot{M}n$			
$^1/_3$	Crednerit	(3a + b)	1	0,80	1	0,80	Crednerit,	Friedrichsrode.	Rammelsberg.
$^1/_1$	do.	(a + b)	1	1,00	1	0,99	do.	do.	do.
$^9/_1$	do.	(a + 9b)	1	1,66	1	1,65	do.	do.	do.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: ($\dot{R}$ + m$\dddot{Mn}$ + n$\dot{H}$).

1. Manganerz.

a) Kupfermanganerz.

Traubig, nierförmig, stalaktitisch. Schwarz. H. 3,5. G. 3,1—3,2. $\dot{R}$=($\dot{Cu}$, $\dddot{Mn}$).

$\dot{R}$	$\dddot{Mn}$	$\dot{H}$	
1	2,49	2,06	Kupfermanganerz, Grosscammsdorf. Böttger.
1	2,74	1,98	do. do. Rammelsberg.

b) Kobaltmanganerz.

(Absolan, Erdkobalt.)

Wie voriges. H. 1—1,5. G. 2,1—2,2. $\dot{R}$ = ($\dot{Co}$, $\dddot{Mn}$).

$\dot{R}$	$\dddot{Mn}$	$\dot{H}$	
1	3,55	3,70	Kobaltmanganerz, Grosscammsdorf. Rammelsberg.

c) Barytmanganerz.

$\dot{R}$ = ($\dot{Ba}$, $\dot{K}$, $\dddot{Mn}$).

aa) Dichtes Barytmanganerz oder Psilomelan.

Traubig, nierförmig, knollig, stalaktitisch. Schwarz. H. 5—6. G. 4,2.

$\dot{R}$	$\dddot{Mn}$	$\dot{H}$	
1	9,46	1,20	Psilomelan, Schwarzenberg. Heye.
1	13,36	0,56	do. Heidelberg. Rammelsberg.
1	16,52	1,24	do. Elgersburg. Herter.

bb) Schaumiges Barytmanganerz oder Wad.

Stalaktitisch, staudenförmig, schaumartig, erdig. Braun, schwarz. G. 2,3—3,7. H. 1—2.

$\dot{R}$	$\dddot{Mn}$	$\dot{H}$	
1	6,60	2,38	Wad, Ilmenau. Scheffler.
1	7,79	2,65	do. Rübeland. Rammelsberg.

V. Klasse: Spinelloïde oder Verbindungen von:

$\dddot{\text{Jr}}$, $\dddot{\text{Cr}}$, $\dddot{\text{U}}$, $\dddot{\text{Fe}}$, $\dddot{\text{Mn}}$, $\dddot{\text{Al}}$ und $\dddot{\text{B}}$.

Abtheilung A: Spinelloïde ohne Krystall-Wasser.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: $\dot{\text{R}}\dddot{\text{R}}$.

1. Irit.

Zarte, starkglänzende, abfärbende Schuppen. Nach Kenngott soll das Mineral unter dem Mikroskope Octaëder erkennen lassen. Wird vom Magnet angezogen. G. 6,5. $\dot{\text{R}}\dddot{\text{R}}$. $\dot{\text{R}}$ = ($\dot{\text{Ir}}$, $\dot{\text{Fe}}$); $\dddot{\text{R}}$ = ($\dddot{\text{Ir}}$, $\dddot{\text{Os}}$, $\dddot{\text{Cr}}$). Eingesprengt in Platin. Ural.

2. Pittinit.

(Uranpecherz, Coracit.)

O. Meist derb und dicht. Bruch flachmuschlig. Pechschwarz in's Grünliche und Graue. H. 3—6. G. 4,8—6. Vorwaltend aus $\dot{\text{U}}\dddot{\text{U}}$ bestehend, doch gewöhnlich stark verunreinigt. Erzgebirge, Przibram, Redruth.

3. Chromeisen.

(Chromit.)

O. Gewöhnlich derb, in körnigen Aggregaten und eingesprengt. Spaltbar O unvollkommen. Schwarz. H. 5,5. G. 4,4—4,5. $\dot{\text{R}}\dddot{\text{R}}$. $\dot{\text{R}}$ = ($\dot{\text{Fe}}$, $\dot{\text{Mg}}$); $\dddot{\text{R}}$ = ($\dddot{\text{Cr}}$, $\dddot{\text{Al}}$).

4. Magneteisen.

(Magnetit.)

O; $\infty O \infty$; ∞O; $2 O 2$; $3 O 3$; $2 O$; $5 O \frac{5}{3}$; $\frac{21}{5} O 3$. Spaltbar O. Auch dicht und in körnigen Aggregaten, so wie erdig. Eisenschwarz. Magnetisch. H. 5,5—6,5. G. 4,9—5,2. ($\dot{\text{Fe}}$ $\dddot{\text{Fe}}$).

5. Franklinit.

O; ∞O; mOm; mO. Spaltbar O vollkommen. Auch derb, in körnigen Aggregaten. Bruch muschlig. Schwarz. H. 6—6,5. G. 5,0—5,1. $\dot{R}\ddot{R}$. $\dot{R}$ = Zn; $\ddot{R}$ = (Fe, Mn). Sparta, Nordamerika.

6. Rammelsbergit.

O. $\dot{R}\ddot{R}$; $\dot{R}$ = Mg; $\ddot{R}$ = Fe. Vesuv.

7. Spinell. ($\dot{R}\ddot{A}l$.)

a) Zink-Spinell. $\dot{R} < \dot{Z}n$.

(Gahnit, Dysluit, Kreittonit, Automolith.)

O. Schwarz. H. 7—8. G. 4,33—4,89.

b) Eisen-Spinell. $\dot{R} < \dot{F}e$.

(Pleonast, Hercynit, Ceylanit.)

O; ∞ O; 3 O 3. Schwarz. H. 7—8. G. 3,65—3,96.

c) Talk-Spinell. $\dot{R} < \dot{M}g$.

(Edler Spinell, Chlorospinell.)

O. ∞ O. 3 O 3. Roth, blau, grün. H. 8. G. 3,50.

II. Gruppe: $\dot{M}g^3\ddot{B}^4$.

1. Boracit.

$\frac{O}{2}$; $-\frac{O}{2}$; ∞O∞ : ∞O; $\frac{2O2}{2}$; $\frac{3O3}{2}$; $\frac{5O^5/_3}{2}$. Spaltbar $\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$. H. 7. G. 2,7—3. Weiss.

III. Gruppe: ($\dot{C}a$, $\ddot{B}$).

1. Rhodizit.

∞O; ∞O∞; $\frac{O}{2}$; $-\frac{O}{2}$. Weiss. H. 8. G. 3,3. ($\dot{C}a$, $\ddot{B}$). Mursinsk.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $\dot{B}e\ddot{A}l$.

1. Chrysoberyll.

0,4699 : 1 : 0,5828. ∞P 129° 38′; ∞P 2 93° 33′; ∞P 3 70° 41′; P∞ 119° 46′ P 139° 53′, 86° 16′, 107° 29′ (Mk). Spaltbar ∞P∞; ∞P∞ weniger deutlich. Grün; braun. H. 8,5. G. 3,65—3,80.

II. Gruppe: $\dot{H}\ddot{R}$.

1. Manganit. $\dot{H}\ddot{Mn}$.

0,4741 : 1 : 0,6453. $\infty\breve{P}\,^5/_6$ 136° 53′; ∞P 129° 16′; $\infty P\,^5/_3$ 103° 22′; $\infty\breve{P}\,2$ 90° 43′; $\infty\breve{P}\,^5/_2$ 80° 19′; $\infty\breve{P}\,^{10}/_3$ 64° 39′; $\infty\breve{P}\,5$ 45° 75′; $\infty\breve{P}\,7$ 43° 7′; $\infty\breve{P}\,10$ 23° 49′; $\breve{P}\infty$ 119° 19′; $^2/_5\,\breve{P}\infty$ 122° 15′; $\breve{P}\,2$ 130° 49′, 120° 54′, 80° 22′ (Mk); $^1/_2\,P$ 154° 13′, 116° 10′, 70° 2′ (Mk). Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ sehr vollkommen; OP und $\infty P\,^5/_2$ unvollkommen. Dunkel stahlgrau. Strich braun. H. 3,5—4. G. 4,3—4,4.

2. Göthit. $\dot{H}\ddot{Fe}$.

(Nadeleisenerz, Lepidokrokit, Pyrhosiderit, Stilpnosiderit, z. Th.)

0,4592 : 1 : 0,6068. ∞P 130° 40′; $\infty\breve{P}\,2$ 94° 53′; $\infty\breve{P}\,4$ 57° 12′; $\breve{P}\infty$ 117° 30′ (?); $^1/_2\,\breve{P}\infty$ 113° 16′; $\breve{P}\,2$ 126° 18′, 121° 5′, 83° 47′ (Mk); $^1/_2\,P$ 151° 35′, 115° 35′, 72° 10′ (Mk). Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ sehr vollkommen. Auch dicht mit muschligem Bruche. Braun. H. 3,5—5,5. G. 3,7—4,2.

3. Diaspor. $\dot{H}\ddot{Al}$.

0,4673 : 1 : 0,5925. ∞P 129° 54′; $\infty P\,^5/_3$ 104° 10′; $\infty P\,2$ 93° 52′; $\infty P\,3$ 71° 10′; $\infty P\,4$ 56° 18′; $\infty P\,10$ 24° 9′; $P\infty$ 118° 42′; $^9/_8\,\breve{P}\infty$ 112° 39′; $^1/_2\,P$ 151° 54′, 117° 24′, 69° 58′ (Mk). $\breve{P}\,2$ 126° 49′, 122° 46, 81° 54′ (Mk). $^9/_2\,\breve{P}\,9$ 47° 54′, 154° 54′, 139° 55′ (Mk). (Kenngott.) Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ sehr vollkommen. Weiss, gelblich, braun. H. 6. G. 3.3—3,4.

Abtheilung B: Spinelloïde mit Krystallwasser.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: $(\dot{Mg}^6\,\ddot{Al} + 15\,\dot{H})$.

1. Völcknerit.

(Hydrotalcit.)

Sechsseitige Tafeln mit basischer Spaltbarkeit. Auch knollige Massen und krummblättrige Aggregate. Weiss. Perlmutterglanz. H. 2. G. 2,02 — 2,17. $\dot{Mg}^6\,\ddot{Al} + 15\,\dot{H}$.

		Berechnet.			Gefunden.					
		$\dot{Mg}$	$\ddot{Al}$	$\dot{H}$	$\dot{Mg}$	$\ddot{Al}$	$\dot{H}$			
Völcknerit	(a)	1	0,50	2,50	1	0,54	2,56	Völcknerit,	Schischimsk.	Hermann.
do.	do.	„	„	„	1	0,55	2,25	do.	Snarum.	Rammelsberg.
do.	do.	„	„	„	1	0,60	2,77	do.	do.	do.
do.	do.	„	„	„	1	0,61	2,85	do.	do.	do.

II. Gruppe: ($\dot{M}g^9 \dddot{A}l + 12\dot{H}$).

1. Houghit.

Sehr ähnlich dem Völcknerite. In Knollen mit blättriger Struktur und in Pseudomorphosen nach Spinell. Perlgrau. $\dot{M}g^9 \dddot{A}l + 12\dot{H}$.

		Berechnet.			Gefunden.			
		$\dot{M}g$	$\dddot{A}l$	$\dot{H}$	$\dot{M}g$	$\dddot{A}l$	$\dot{H}$	
Houghit	(a)	1	0,66	1,33	1	0,64	1,36	Houghit, Sommerville. Johnson.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: ($\dot{N}a \dot{B}^2 + 10\dot{H}$).

1. Borax.

(Tinkal.)

C 73° 30′; ∞P 87°; P 120; (∞P∞). Spaltbar ∞P deutlich, (∞P∞) vollkommen. Farblos. Durchsichtig. Leicht verwitternd. Salziger Geschmack. H. 2—2,5. G. 1,7—1,8.

II. Gruppe: ($\dot{A}m \dot{B}^4 + 4\dot{H}$).

1. Larderellit.

C 70°, ∞P∞; (∞P∞); OP. Bildet Incrustationen. Schwacher Geschmack. In Wasser löslich. Toscana.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: ($\dddot{F}e \dot{B}^3 + 34\dot{H}$).

1. Lagunit.

Erdig. Ockergelb. Als Incrustation. Toscana.

II. Gruppe: $\dot{R}^3 \ddot{B}^4 + 9\dot{H}$.

1. Talk-Hydroboracit.

Knollige Massen mit fasrigem Bruche. Weiss, grau. H. 2. G. 1,8—2,0. $\dot{R}^3 \ddot{B}^4 + 9\dot{H}$; $\dot{R}$ = ($\dot{M}g$, $\dot{C}a$). Kaukasus.

III. Gruppe: $\dot{R}^3 \ddot{B}^5 + 10\dot{H}$.

1. Natron-Hydroboracit.

Wie Talk-Hydroboracit. $\dot{R}^3 \ddot{B}^5 + 10\dot{H}$; $\dot{R}$ = ($\dot{N}a$, $\dot{C}a$). Mexico.

IV. Gruppe: $\dot{Ca}\ddot{B}^2 + 6\dot{H}$.

1. Kalk-Hydroboracit.

Wie Talk-Hydroboracit. Iquique.

V. Gruppe: $\dot{Ca}\ddot{B}^2 + 4\dot{H}$.

1. Bechit.

Wie Talk-Hydroboracit. Toscana.

VI. Klasse: Silicate.

Abtheilung A: Silicate mit vorwaltenden Basen $\dot{R}$.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: $\dot{Mn}^2\ddot{Si}$.

1. Tephroït.

Derb, in körnigen Aggregaten. Spaltbar ∞P ziemlich deutlich, P Spuren. Grau, braun. H. 5,5. G. 4,0—4,2. New-Jersey.

II. Gruppe: $(\dot{Th}^2\ddot{Si} + n\dot{H})$.

1. Thorit.

Gewöhnlich derb und eingesprengt. Bruch muschlig. Schwarz. Glasglanz. Undurchsichtig. H. 4,5. G. 4,6—4,8. $\dot{R}^2\ddot{Si} + 2\dot{H}$. $\dot{R} < \dot{Th}$; doch gewöhnlich stark verunreinigt. Lowöe bei Brevig.

2. Orangit.

Tetragonales Octaëder (Bergemann). Gewöhnlich derb und eingesprengt. Zum Theil blättrig. Bruch muschlig und splittrig. Pommeranzengelb. Durchscheinend. H. 4,5. G. 5,1—5,4. $3\dot{R}^2\ddot{Si} + 4\dot{H}$. $\dot{R} < \dot{Th}$.

III. Gruppe: $\dot{Zr}^2\ddot{Si}$.

1. Zirkon.

(Hyacinth.)

C 0,6405. P 84° 20′; 2 P 122° 12′; $P\infty$ 67° 15′; 3 $P\infty$ 139° 35′; 3 P 3 132° 43′, 147° 3′, 127° 27′; 4 P 4; 5 P 4; ∞P; $\infty P\infty$. Spaltbar P und ∞P unvollkommen. Selten farblos, gewöhnlich braun oder hyacinthroth; auch grau, gelb, grün, blau. Glasglanz, oft demantartig. H. 7,5. G. 4,4—4,7.

IV. Gruppe: ($3\,\dot{Zr}^2\,\ddot{Si} + \dot{H}$).

1. Malakon.

P 82°—84°. Comb. $\infty P \infty$. P. ∞P. Bruch muschlig. Milchweiss, auch braun. H. 6. G. 3,9. Hitteröe, Chanteloupe, Ilmengebirge, Sachsen.

V. Gruppe: ($\dot{Zr}$, $\ddot{Si}$, $\dot{Ti}$, $\dot{H}$).

1. Oerstedtit.

P 84° 25′. Comb. P. $P \infty$. $\infty P \infty$. Braun. H. 5,5. G. 3,63. Arendal.

VI. Gruppe: $\dot{Zr}^4\,\ddot{Si}^3$.

1. Auerbachit.

C 0,6651. P 86° 30′ — 87°. Bräunlich grau. Fettglanz. H. 6,5. G. 4,06. Mariupol.

VII. Gruppe: ($2\,\dot{R}^4\,\ddot{Si}^3 + 5\,\dot{H}$).

1. Tachyaphaltit.

C 0,6542. $^3/_2 P$ 110° (Endkante). Comb. $^3/_2 P$. ∞P. $\infty P \infty$. Dunkel röthlich braun. Bruch muschlig. Metallischer Glasglanz. H. 5,5. G. 3,6. $2\,\dot{R}^4\,\ddot{Si}^3 + 5\,\dot{H}$. $\dot{R} = (\dot{Zr}, \dot{Th})$. Krageröe.

VIII. Gruppe: ($\dot{Ca}^3\,\ddot{Si}^4 + 4\,\dot{H}$).

1. Gyrolith.

Kleine kuglige Aggregate mit gestreifter Oberfläche und radialschaliger Zusammensetzung. Spaltbar nach einer Richtung. Glasglanz. Weiss. Skyöe.

IX. Gruppe: ($[\dot{Ca}^2\ddot{Si}^3 + 4\,\dot{H}] + n\,\dot{K}\ddot{Si}^3$) + x Fl.

1. Apophyllit.

(Xylochlor, Albin, Ichthyophthalm.)

C 0,4418. $^2/_5 P \infty$ 38° 56′; $^2/_3 P \infty$ 61° 2′; $4 P \infty$ 121° 0; $^2/_5 P$ 28° 4′; P 64°; ∞P; $\infty P 2$; OP. Spaltbar OP vollkommen, ∞P unvollkommen. H. 4,5—5. G. 2,2—2,4. (a) = $\dot{Ca}^2\ddot{Si}^3 + 4\,\dot{H}$; (b) = $\dot{K}\ddot{Si}^3$.

			Berechnet.					Gefunden.				
			$\dot{K}$	$\dot{Ca}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{K}$	$\dot{Ca}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
$^1/_4$	Apophyllit	(4a + b)	1	8	30	16	1	8,02	30,78	16,18	Apophyllit,	Färöer. Berzelius.
do.	do.	do.	„	„	„	„	1	8,02	30,72	16,36	do.	Utö do.
do.	do.	do.	„	„	„	„	1	8,09	30,20	16,87	do.	Disko. Stromeyer.
do.	do.	do.	„	„	„	„	1	8,37	31,25	16,57	do.	Fassathal. do.
$^2/_9$	do.	(9a + 2b)	1	9,33	33,0	18	1	9,00	32,46	18,23	do.	Andreasberg. Rammelsberg.
do.	do.	do.	„	„	„	„	1	9,22	34,62	18,78	do.	Radautal. do.
$^1/_5$	do.	(5a + 6)	1	10,0	36,0	20,0	1	9,60	35,55	19,65	Xylochlor,	Island. Sartorius.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: ($\dot{Cu}\ddot{Si} + \dot{H}$).

1. Dioptas.

C 0,5295. R 125° 55′; 4 R 73° 14′; — 2 R 95° 26′; — $^1/_4$ (4 P $^4/_8$); — $^1/_4$ ($^9/_5$ P $^{18}/_{19}$); — $^1/_4$ ($^8/_3$ P $^8/_7$); ∞ P 2. Spaltbar R vollkommen. Smaragdgrün. H. 5. G. 3,2—3,3. Kirgisensteppe.

II. Gruppe: ($6[3\dot{R}\ddot{Si} + 2\dot{H}] + \dot{Fe}^3 FeCl$.)

1. Pyrosmalith.

Homöomorph mit Kataplejit. C 1,375. P 115°. ∞P. OP. Spaltbar OP vollkommen, ∞P unvollkommen. Grünlich grau. H. 4—4,5. G. 3,0—3,2. $6(3\dot{R}\ddot{Si} + \dot{H}) + \dot{Fe}^3 FeCl$. R = (Fe, Mn). NB. Ein Theil des Eisens ist, wie dies gewöhnlich bei Verbindungen des Eisenoxyduls stattfindet, in Oxyd übergegangen.

	Berechnet.				Gefunden.				
	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	Cl	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	Cl	
Pyrosmalith (a)	1	1,63	0,54	0,045	1	1,57	0,59	0,053	Pyrosmalith, Nordmarken.

III. Gruppe: $\dot{R}^2\ddot{Si}$.

1. Willemit.

(Troostit.)

C 0,5020. R 128° 50′; ∞P 2; ∞R. Spaltbar R, ∞P 2, OR. Gewöhnlich grau in's Bräunliche. H. 4,5—5. G. 4,0—4,2. $\dot{R}^2\ddot{Si}$. $\dot{R} < \dot{Zn}$ (Willemit); $\dot{R}$ = (Zn, Mn) (Troostit). Aachen. New-Jersey.

IV. Gruppe: $\dot{R}^2\ddot{Si} + n\dot{H}$

1. Cerit.

Selten krystallisirt in der Combination ∞ P. O P. Gewöhnlich derb und dicht. Braun. H. 5,5. G. 4,9—5,0. (a) = $\dot{R}^2\ddot{Si}$; (b) = $\dot{H}$. $\dot{R}$ < ($\dot{Ce}$, $\dot{Ln}$).

			Berechnet.			Gefunden.				
			$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
1/1	Cerit	(a + b)	1	1	0,50	1	0,98	0,43	Cerit,	Riddarhyttan. Kjerulf.
2/3	do.	(2a + 3b)	1	1	0,75	1	1,10	0,76	do.	do. Hermann.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,85	0,77	do.	do. Hisinger.

V. Gruppe: $\dot{R}\ddot{Si}$.

1. Eudialith.

(Eukolith.)

C 0,5293. R 126° 13′; 4 R 73° 24′; ∞ P 2. Spaltbar OR deutlich, 4 R weniger deutlich (Eudialith). ∞ P (Eukolith). Roth in's Bräunliche. H. 5,5. G. 2,84—2,95. $\dot{R}\ddot{Si}$. $\dot{R}$ = ($\dot{Zr}$, $\dot{Na}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Fe}$). Grönland, Brevig.

VI. Gruppe: ($3\dot{R}\ddot{Si} + 2\dot{H}$).

1. Kataplejit.

C 1,3497. ∞ P; P 114° 38′; 1/2 P; 2 P; O P. Spaltbar ∞ P deutlich; P weniger deutlich. (Dauber.) Braun. $3\dot{R}\ddot{Si} + 2\dot{H}$. $\dot{R}$ < ($\dot{Zr}$, $\dot{Na}$). Fredrikswärn.

VII. Gruppe: $\dot{Be}^2\ddot{Si}$.

1. Phenakit.

C 0,6610. R 116° 40′; — R; — 1/2 R 153° 57′; 2/3 P 2 47° 30′; 1/4 (3 P 3/2); 1/4 (4 P 4/3); 1/4 (5 P 5/4); ∞ P 2; ∞ R. Spaltbar R und ∞ P 2 undeutlich. Farblos. Glasglanz. H. 7,5—8. Ural, Ilmengebirge, Frammont.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $\dot{Zn}^2\ddot{Si} + n\dot{H}$.

1. Zinksilicat.

(Galmei, Calamin, Kieselzinkerz.)

0,7827 : 1 : 0,4830. ∞ P 103° 53′; $\breve{P}\infty$ 128° 26′; $3\breve{P}\infty$ 69° 16′; $\bar{P}\infty$ 116° 40′;

$3\bar{P}\infty$ 56° 46′; $2\breve{P}2$ 101° 9′, 123° 16′ (Polk). Spaltbar ∞P sehr vollkommen. Farblos. Durchsichtig. H. 5. G. 3,3—3,5. (a) = $\dot{Zn}^2\ddot{Si} + \dot{H}$; (b) = $2\dot{Zn}^2\ddot{Si} + 3\dot{H}$.

			Berechnet.			Gefunden.				
			$\dot{Zn}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{Zn}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
A-Zinksilicat		(a)	1,0	1,0	0,50	1	1,00	0,50	Zinksilicat,	Rezbanya. Monheim.
do.		do.	„	„	„	1	1,01	0,50	do.	Aachen. do.
do.		do.	„	„	„	1	0,95	0,51	do.	Tarnowiz. Rammelsberg.
do.		do.	„	„	„	1	1,01	0,50	do.	Limburg. Berzelius.
1/4	do.	(4a + b)	1	1,0	0,58	1	1,04	0,57	do.	Nertschinsk. Hermann.
1/2	do.	(2a + b)	1	1,0	0,625	1	0,99	0,61	do.	Limburg. Berthier.
1/1	do.	(a + b)	1	1,0	0,66	1	1,04	0,64	do.	Nertschinsk. Hermann.
B-Zinksilicat		(b)	1	1,0	0,75	1	1,04	0,70	do.	Breisgau. Berthier.
do.		do.	„	„	„	1	0,91	0,72	do.	Leadhills. Thomson.

II. Gruppe: $\dot{R}^2\ddot{Si}$.

a) Typus des Batrachits.

1. Knebellit.

∞P 115°. Gewöhnlich derb und in Kugeln. Grau, auch schwärzlich. G. 3,71—4,12. $\dot{R}^2\ddot{Si}$. $\dot{R}$ = (Mn, Fe).

2. Batrachit.

∞P 115°. Spaltbar ∞P. Meist derb, in körnigen Aggregaten. Grau in's Grünliche. H. 5. G. 3,0. $\dot{R}^2\ddot{Si}$. $\dot{R}$ = (Ca, Mg). Rizoniberg, Tyrol.

b) Typus des Peridots.

Peridote.

1. Eisen-Peridot oder Fayalith.

(Eisenglas, Anhidrous silicate of Iron.)

Derbe Massen mit Spaltbarkeit nach zwei Richtungen, die theils einen rechten, theils einen sehr stumpfen Winkel bilden. (Fayalith.) Auch dicht mit muschligem Bruch. (Eisenglas.) H. 6,5. G. 4,1. $\dot{R}^2\ddot{Si}$. $\dot{R}$ = Fe.

2. Talk-Eisen-Peridot oder Chrysolith.

(Olivin, Hyalosiderit, Boltonit.)

0,4659 : 1 : 0,5886. ∞P 130° 2′; $\infty\breve{P}2$ 94° 3′; $\infty\breve{P}3$ 71° 10′; $\breve{P}\infty$ 119° 12′; $2\breve{P}\infty$ 80° 53′; $4\breve{P}\infty$ 46° 10′; $\bar{P}\infty$ 76° 54′: P 139° 55′, 85° 15′, 108° 31′ (Mk); $\bar{P}\,1/2$; $\bar{P}\,1/3$; $\bar{P}2$. Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ deutlich. Olivengrün, auch gelb und braun. Durchsichtig bis durchscheinend. H. 6,5—7. G. 3,3—3,5. $\dot{R}^2\ddot{Si}$. R = (Mg, Fe).

3. Talk-Peridot oder Forsterit.

∞ P 128° 54′; P 139° 14′, 107° 48′ (Mk). Spaltbar OP vollkommen. Comb. ∞ P. O P. P. $\infty \breve{P} \infty$. Grau, auch farblos. H. 7. G. 3,24—3,27. $\dot{M}g^2 \ddot{S}i$. Vesuv.

4. Kalk-Talk-Peridot oder Monticellit.

∞ P 132° 54′; 2 $\breve{P} \infty$ 82° 18′ $\dot{R}^2 \ddot{S}i$. $\dot{R} = (\dot{C}a, \dot{M}g)$. Somma.

III. Gruppe: ($\dot{M}g^2 \ddot{S}i + n\dot{M}g^3 MgFl$).

1. Humit.

0,4628 : 1 : 0,5822. ∞ P; ∞ P 3; $^9/_7 \breve{P} \infty$; $^7/_5 \breve{P} \infty$; $^5/_3 \breve{P} \infty$; $^7/_4 \breve{P} \infty$; $^9/_5 \breve{P} \infty$; $^7/_3 \breve{P} \infty$; 3 $\breve{P} \infty$; $^7/_2 \breve{P} \infty$; 5 P ∞; 7 $\breve{P} \infty$; 9 $\breve{P} \infty$; $^7/_{10} \bar{P} \infty$; $^3/_4 \bar{P} \infty$; $^9/_8 \bar{P} \infty$; $^7/_6 \bar{P} \infty$; $^5/_4 \bar{P} \infty$; $^9/_4 \bar{P} \infty$; $^7/_2 \bar{P} \infty$; P 140° 10′, 85° 14′, 108° 24′ (Mk.), $^3/_5$ P; $^7/_{10}$ P; $^5/_7$ P; $^9/_{13}$ P; $^7/_8$ P; $^9/_{11}$ P; $^7/_6$ P; $^9/_7$ P; $^5/_3$ P; $^7/_4$ P; 3 P; $^7/_2$ P; 5 P; 9 P; $^9/_7 \breve{P}$ 2; $^5/_3 \breve{P}$ 2; $^9/_5 \breve{P}$ 2; $^7/_3 \breve{P}$ 2; 3 $\breve{P}$ 2; 5 $\breve{P}$ 2; 7 $\breve{P}$ 2; 3 $\breve{P}$ 3; 15 $\breve{P}$ 3; 27 $\breve{P}$ 3. Homöomorph mit Chrysolith. Bruch muschlig. Gelb, roth, braun, grünlich, grau. Glasglanz in den Fettglanz geneigt. H. 6,5. G. 3,15—3,25. (a) = $\dot{M}g^2 \ddot{S}i$; (b) = $\dot{M}g^3 MgFl$.

			Berechnet.			Gefunden.					
			($\dot{M}gMg$)	$\ddot{S}i$	Fl	($\dot{M}gMg$)	$\ddot{S}i$	Fl			
$^1/_9$	Humit	(9a + b)	1	0,82	0,045	1	0,83	0,05	Humit, 3ter Typus,	Vesuv.	Rammelsberg.
$^1/_6$	do.	(6a + b)	1	0,75	0,062	1	0,74	0,06	do. 1ster Typus,	do.	do.
$^1/_5$	do.	(5a + b)	1	0,71	0,071	1	0,73	0,10	do. 2ter Typus,	do.	do.

IV. Gruppe: (3 $\dot{M}g^2 \ddot{S}i$ + $\dot{M}g\,Mg\,Fl$).

1. Chondrodit.

Homöomorph mit Chrysolith (v. Nordenskiöld). Selten in deutlichen Krystallen, gewöhnlich in eingewachsenen Körnern und rundlichen Massen. Bruch unvollkommen muschlig. Pommeranzengelb, braun, grau. H. 6,5. G. 3,15. 3 $\dot{M}g^2 \ddot{S}i$ + $\dot{M}g\,Mg\,Fl$.

			Berechnet.			Gefunden.					
			($\dot{M}gMg$)	$\ddot{S}i$	Fl	($\dot{M}gMg$)	$\ddot{S}i$	Fl			
Chondrodit		(a)	1	0,75	0,125	1	0,76	0,13	Chondrodit,	Nordamerika.	Rammelsberg.
do.		do.	„	„	„	1	0,78	0,14	do.	do.	Fisher.
do.		do.	„	„	„	1	0,75	0,16	do.	Pargas.	Rammelsberg.
do.		do.	„	„	„	1	0,75	0,18	do.	do.	do.

V. Gruppe: $(2\dot{R}^2\ddot{Si}+\dot{H})$.

1. Villarsit.

$\breve{P}\infty$ 119° 59′; $2\breve{P}\infty$ 78° 46′; P 139° 45′, 86° 56′, 106° 52′ (Mk). Homöomorph mit Chrysolith. Bruch uneben. Grünlich und graulich gelb. H. 3. G. 2,9—3,0. $2\dot{R}^2\ddot{Si}+\dot{H}$. $\dot{R}=(\dot{Mg},\dot{Fe})$. Traversella.

VI. Gruppe: $(\dot{R}[\dot{H}])^2\ddot{Si}$.

1. Serpentin.

a) Krystallisirter rhombischer Serpentin.

∞P 128° 31′; ∞P 2 92° 4′; $^3/_2\breve{P}\infty$ 97° 53′; P 139° 34′, 88° 26′, 105° 26′ (Mk). Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ vollkommen; $^3/_2\breve{P}\infty$ unvollkommen. (Serpentinkrystalle von Penig, Haidinger.) Homöomorph mit Chrysolith. Grünlich, in's Gelbliche. H. 3. G. 2,50. $(\dot{R}[\dot{H}])^2\ddot{Si}$. Doch wird gewöhnlich etwas $\dot{R}$ durch $\dot{\ddot{R}}$ vertreten. $\dot{R}=(\dot{Mg},\dot{Fe})$. Penig, Snarum, Tyrol.

	Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
	$(\dot{R}\dot{\ddot{R}}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dot{\ddot{R}}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dot{\ddot{R}})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$.	
Krystall. Serpentin	1	1	1	0,96	1	1,16	0,61	Kryst. Serpentin, Snarum. Scheerer.

b) Schiefriger Serpentin oder Antigorit.

Dünn- und geradschiefrig. Schwärzlich grün. H. 2,5. G. 2,62. $(\dot{R}[\dot{H}])^2\ddot{Si}$.

	Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
	$(\dot{R}\dot{\ddot{R}}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dot{\ddot{R}}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dot{\ddot{R}})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Antigorit	1	1	1	1,02	1	1,24	0,64	Antigorit, Antigorathal. Brush.

c) Fasriger Serpentin oder Chrysotil.

In Platten mit parallelfasriger Absonderung. Metallartig schillernder Seidenglanz. Grünlich. G. 2,2—2,6. $(\dot{R}\dot{\ddot{R}}[\dot{H}])^2\ddot{Si}$.

	Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
	$(\dot{R}\dot{\ddot{R}}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dot{\ddot{R}}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dot{\ddot{R}})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Chrysotil	1	1	1	1,00	1	1,24	0,69	Chrysotil, Reichenstein. Delesse.
do.	„	„	1	1,00	1	1,24	0,70	do. Goujot, Vogesen. do.
do.	„	„	1	1,03	1	1,26	0,66	do. Baltimore. Thomson.
do.	„	„	1	1,04	1	1,33	0,81	Pikrolith, Philipstadt. Stromeyer.

d) Dichter Serpentin.

(Deweylith, Gymnit, Williamsit, Vorhauserit, Pikrolith.)

Dicht. Bruch splittrig. Grün in verschiedenen Nüancen; auch gelblich, bräunlich und schwärzlich. Oft gefleckt und geadert. H. 3—4. G. 2,5—2,7. $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^2\ddot{Si}$. $\dot{R} <$ (Mg, Fe).

	Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Serpentin	1	1	1	0,97	1	1,20	0,70	Serpentin, Fahlun. Marchand.
do.	„	„	1	1,00	1	1,23	0,67	do. Afterkryst. nach Granat. Kersten.
do.	„	„	1	1,03	1	1,34	0,90	Vorhauserit, Monzoni. Oellacher.
do.	„	„	1	1,04	1	1,26	0,63	Serpentin, Sala. Lychnel.
do.	„	„	1	0,96	1	1,32	1,13	Deweylith, Middlefield. Shepard.
do.	„	„	1	0,98	1	1,42	1,37	Gymnit, Baltimore. Thomson.
do.	„	„	1	1,05	1	1,48	1,21	Deweylith, Middlefield. Brush.
do.	„	„	1	1,08	1	1,32	0,65	Williamsit, Chester Cty. Brush.

VII. Gruppe: $(2\,\dot{Mg}\,\ddot{Si} + \dot{H})$.

1. Pikrosmin.

Derb, in körnigen und stängligen Aggregaten. Spaltbar ∞P 126° 52′; $\bar{P}\infty$ 117° 49′; $\infty\breve{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$. Sehr mild. Grünlich weiss bis schwärzlich grün. Perlmutterglanz auf $\infty\breve{P}\infty$. H. 2,5—3. G. 2,5—2,7. Presnitz.

VIII. Gruppe: $(3\,\dot{Ca}\,\ddot{Si}^2 + \dot{Be}^3\ddot{Si}^2 + NaFl)$.

1. Leukophan.

(Melinophan.)

Rhombisch. $\breve{P}\infty$ 57°; $\bar{P}\infty$ 54°; Comb. $\breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\bar{P}\infty$. OP. Spaltbar OP sehr deutlich. (Grey.) Gelblich, in's Grünliche. H. 3,5—4. G. 2,97—3,01.

IX. Gruppe: $(\dot{Ca}\,\ddot{Si}^2 + \dot{Ca}\dddot{B} + \dot{H})$.

1. Datolith.

∞P 76° 36′; $\infty P2$ 115° 19′; $\infty P3$; OP; $\breve{P}\infty$; $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ 115° 18′; $2\bar{P}\infty$; $\bar{P}\infty$; P; $\frac{1}{2}P$; $\breve{P}2$; $\frac{1}{2}\breve{P}2$; $\frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$; $2\bar{P}2$; $\frac{3}{2}\bar{P}3$. Spaltbar $\infty\bar{P}\infty$ und ∞P sehr unvollkommen. Glasglanz. Weiss. H. 5,5. G. 2,9—3,0.

X. Gruppe: ($\dot{Ca}\,\ddot{Si}^2 + \dot{Ca}\,\ddot{B} + 2\,\dot{H}$).

1. Botryolith.

Traubige und nierförmige Ueberzüge von zartfasriger Struktur. Grau. H. 5,5. G. 2,8—2,9. Arendal.

XI. Gruppe: ($\dot{Ca}$, $\ddot{Al}$, $\ddot{Si}$, Fl, $\dot{H}$).

1. Prosopit.

Homöomorph mit Datolith (Dana). $\frac{1}{2}$P 133° 57′ (Brachydiagonaler Hauptschnitt). ∞P 74° 5′ — 79°; $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ 116° 5′. Farblos. Bruch uneben bis muschlig. Durchscheinend. H. 4,5. G. 2,89. Gewöhnlich stark verändert und theilweise in Kaolin verwandelt. Altenberg.

XII. Gruppe: $\dot{Ca}\,\ddot{Si}^2 + 2\,\dot{H}$.

1. Okenit.

∞P 122° 19′. Comb. ∞P. $\infty\breve{P}\infty$. OP. Gewöhnlich derb, von dünnstängliger bis fasriger Textur. Farblos. H. 4,4. G. 2,2—2,4. Insel Disko.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: $\dot{R}^8\,\ddot{Si}^3$.

1. Gadolinit.

Homöomorph mit Euklas. C 71° 7′; ∞P 115°; P∞ 49°; (P∞) 70° 45′ (Scheerer). Gewöhnlich derb und eingesprengt. Bruch muschlig. Schwarz. H. 6,5—7. G. 4,0—4,3. $\dot{R}^8\,\ddot{Si}^3$. $\dot{R}$ = ($\dot{Y}$, $\dot{Be}$, $\dot{Ce}$, $\dot{Fe}$). Ytterby und Hitteröe.

II. Gruppe: ($[\dot{R}\dddot{R}]^2\,\ddot{Si} + n[\dot{R}\dddot{R}]^2\,\ddot{Si}^3$).

Pyroxene.

C 72° — 75°. 0,9136 : 1 : 0,5399. ∞P 3 149° 24′; ∞P 2 123° 30′ — 125° 50′; ∞P 86° — 88°; ∞P $\frac{1}{3}$ 35° 10′; P∞ 75°; 2P∞ 50° 4′; $\frac{1}{2}$P∞ 89° 40′; —P∞ 49° 43′ — 51° 17′; — $\frac{1}{4}$P∞ 65° 58′ — 66° 54′; ($\frac{1}{2}$P∞) 148° 16′: P 120° 39′; —P 131° 29′ 2P 95° 36′; 3P; 4P; $\frac{1}{2}$P$\frac{1}{4}$; P$\frac{1}{3}$; 3P$\frac{3}{5}$; 2P$\frac{2}{3}$; P2; 5P5; 3P6; —3P2; —2P4; — P$\frac{2}{3}$. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2\,\ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^2\,\ddot{Si}^3$.

I. Sippe: Hypersthen.

Spaltbar ∞P∞ sehr vollkommen, ∞P deutlich, (∞P∞) unvollkommen.

1. Eisen-Talk-Hypersthen oder Paulit.

∞P 87°. Schwarz, braun. Metallartiger Glanz auf der vollkommeneren Spaltungsfläche. H. 6. G. 3,3—3,5. $\dot{R} <$ (Mg, Fe).

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
3/5	Paulit	(5a + 3b)	1	1,75	1	1,76	1	0,13	1,99	Hypersthen, Quebek. Hunt.
2/3	do.	(3a + 2b)	1	1,80	1	1,80	1	0,04	1,88	do. Schlesien. G. v. Roth.
4/5	do.	(5a + 4b)	1	1,88	1	1,86	1	0,01	1,88	do. Labrador. Damour.
4/3	do.	(3a + 4b)	1	2,14	1	2,15	1	—	2,15	do. Skyöe. Muir.

2. Eisen-Natron-Hypersthen oder Aegyrin.

Wie Paulit. $\dot{R} <$ (Fe, Na).

3. Natron-Hypersthen oder Akmit.

∞P 86° 56′; P 119° 30′; 4 P; ∞P∞; (∞P∞). Schwarz in's Bräunliche. H. 6. G. 3,4—3,5. $\dddot{R} = \dddot{Fe}$; $\dot{R} < \dot{Na}$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
5/3	Akmit	(3a + 5b)	1	2,25	1	2,19	1	4,16	11,34	Akmit, Norwegen. Ström.
do.	do.		„	„	1	2,28	1	3,38	10,01	do. do. Berzelius.

4. Lithon-Hypersthen oder Spodumen.

∞P 87°; P 117°; ∞P∞; (∞P∞). Selten krystallisirt; gewöhnlich derb. Grünlich, Glasglanz. H. 6,5—7. G. 3,07—3,20. $\dddot{R} = \dddot{Al}$; $\dot{R} < \dot{Li}$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
2/3	Spodumen	(3a + 2b)	1	1,80	1	1,81	1	3,28	7,78	Spodumen, Sterling. Brush.
4/5	do.	(5a + 4b)	1	1,88	1	1,88	1	3,27	8,04	do. Horwig. do.
1/1	do.	(a + b)	1	2,00	1	1,99	1	4,08	10,14	do. Utö. Rammelsberg.
do.	do.	do.	1	„	1	2,04	1	4,38	11,01	do. Sterling. do.
4/3	do.	(3a + 4b)	1	2,14	1	2,17	1	4,14	11,26	do. Utö. Hagen.

II. Sippe: Augit.

Spaltbar ∞P vollkommen, ∞P∞ und (∞P∞) unvollkommen.

1. Mangan-Augit.

a) Rhodonit. $\dot{R} <$ Mn.

(Kieselmangan, Hydrophit, Photicit, Allagit.)

Gewöhnlich derb und dicht. Doch auch krystallinisch und spaltbar wie Augit. ∞P 87° 5′. Rosenroth, bräunlich. H. 5,5. G. 3,5—3,6.

b) Fowlerit. $\dot{R} < (\dot{Mn}, \dot{Zn})$.

Derb. Spaltbar wie Augit. Rosenroth in's Braune. H. 5. G. 3,3.

c) Jeffersonit. $\dot{R} < (\dot{Mn}, \dot{Zn}, \dot{Fe}, \dot{Ca})$.

Meist derb mit augitischer Spaltbarkeit. Doch auch krystallisirt in der Combination ∞P. $\infty P \infty$. $(\infty P \infty)$. P. Braun. H. 5. G. 3,31—3,60.

d) Bustamit. $\dot{R} = (\dot{Mn}, \dot{Ca})$.

Radialstänglig. Grünlich, auch röthlichgrau. G. 3,1—3,3.

		Berechnet. $(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	Gefunden. $(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	Gefunden. $\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
$^1/_1$ Mangan-Augit	(a + b)	1	2,0	1	1,90	1	—	1,90	Kieselmangan, Algier. Ebelmen.
do.	do.	„	„	1	1,97	1	—	1,97	do. St. Marcel. do.
do.	do.	„	„	1	2,09	1	—	2,09	do. Langbanshytta. Berzelius.
do.	do.	„	„	1	1,90	1	—	1,90	Fowlerit, Franklin. Rammelsbg.
do.	do.	„	„	1	1,96	1	—	1,96	do. do. Hermann.
do.	do.	„	„	1	1,94	1	0,07	2,08	Jeffersonit, Stirling. do.
do.	do.	„	„	1	2,05	1	—	2,05	Bustamit, Mexico. Dumas.

2. Eisen-Talk-Augit oder Hedenbergit.

Form und Spaltbarkeit wie Augit. Schwärzlichgrün und schwarz. Comb. ∞P. $\infty P \infty$. $(\infty P \infty)$. P. $^1/_2 P \infty$. $P \infty$. H. 5—6. G. 3,2—3,5. $\dot{R} < (\dot{Fe}, \dot{Mg})$.

		Berechnet. $(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	Gefunden. $(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	Gefunden. $\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
$^1/_1$ Hedenbergit	(a + b)	1	2,0	1	1,93	1	0,06	2,05	Hedenbergit, Champlainsee. Seybert.
do.	do.	„	„	1	1,96	1	0,11	2,18	do. Insel Pico. Hochstetter.
do.	do.	„	„	1	1,97	1	—	1,97	do. Tunaberg. H. Rose.
do.	do.	„	„	1	1,98	1	—	1,98	do. Arendal. Wolf.
$^5/_4$ do.	(4a + 5b)	1	2,11	1	2,11	1	—	2,11	do. Dageröe. Berzelius.
$^5/_3$ do.	(3a + 5b)	1	2,25	1	2,28	1	—	2,28	do. Taberg. H. Rose.

3. Eisen-Kalk-Talk-Augit oder gemeiner Augit.

(Breislakit.)

Form und Combination wie Hedenbergit. Spaltbar ∞P vollkommen, $\infty P \infty$ und $(\infty P \infty)$ unvollkommen. Gewöhnlich schwärzlichgrün oder schwarz. H. 5—6. G. 3,2—3,3. $\dot{R} < (\dot{Fe}, \dot{Ca}, \dot{Mg})$.

			Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$		
$^1/_2$	Augit	(2a + b)	1	1,66	1	1,60	1	0,23	1,97	Augit,	Rhön. Kudernatsch.
	do.	do.	„	„	1	1,60	1	0,24	1,99	do.	Gillenfelder Maar. do.
	do.	do.	„	„	1	1,60	1	0,18	1,94	do.	Vesuv. do.
	do.	do.	„	„	1	1,64	1	0,14	1,88	do.	Zigolonberg. do.
	do.	do.	„	„	1	1,65	1	0,16	1,92	do.	Ternuay. Delesse.
	do.	do.	„	„	1	1,69	1	0,17	1,98	do.	Aetna. Kudernatsch.
$^1/_1$	do.	(a + b)	1	2,0	1	2,07	1	0,004	2,08	do.	Dalekarlien. H. Rose.
$^5/_4$	do.	(4a + 5b)	1	2,11	1	2,10	1	—	2,10	do.	do. do.

4. Kalk-Talk-Augit oder Diopsid.

(Baikalit, Fassaït, Pyrgom.)

Form und Spaltbarkeit wie Hedenbergit. Doch treten zu den gewöhnlichen Combinationen häufig noch die Flächen $\infty P 3$; — P; 2 P; O P und andere hinzu. Gewöhnlich grün, in verschiedenen Nüancen; doch auch farblos. H. 5—6. G. 3,1—3,3. $\dot{R} < (\dot{M}g, \dot{C}a)$.

			Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$		
$^4/_5$	Diopsid	(5a + 4b)	1	1,88	1	1,88	1	—	1,88	Weisser	Diopsid. Achmatowsk. Hermann.
	do.	do.	„	„	1	1,87	1	1,006	1,89	Fassaït,	Fassathal. Wackenroder.
	do.	do.	„	„	1	1,92	1	0,09	2,10	Diopsid,	Pargas. Nordenskiöld.
	do.	do.	„	„	1	1,91	1	—	1,91	do.	Orrijervfi. H. Rose.
	do.	do.	„	„	1	1,93	1	0,008	1,95	do.	Tamara. Bonsdorf.
$^1/_1$	do.	(a + b)	1	2,0	1	1,97	1	—	1,97	do.	Langbanshytta. Hisinger.
	do.	do.	„	„	1	2,00	1	—	2,00	do.	Brasilien. Kussin.
	do.	do.	„	„	1	2,04	1	—	2,04	do.	Langbanshytta. H. Rose.
$^5/_3$	do.	(3a + 5b)	1	2,25	1	2,23	1	0,013	2,26	do.	Tjötten. Trolle-Wachtmeister.
	do.	do.	„	„	1	2,26	1	—	2,26	do.	Mussa-Alpe. Laugier.

5. Talk-Augit oder Enstatit.

Spaltbar ∞P, $\infty P \infty$ und $(\infty P \infty)$. ∞P 87° (Kenngott). Grauliehweiss. Auf den Krystallflächen matt, auf den Spaltungsflächen glänzend zwischen Glas- und Perlmutterglanz. An den Kanten durchscheinend. Spröde. H. 5,5. G. 3,10—3,13. $\dot{R} < \dot{M}g$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
$^4/_5$	Enstatit	(5a + 4b)	1	1,88	1	1,88	1	0,08	2,03	Enstatit, Mähren. v. Hauer.

III. Sippe: Salit.

Spaltbar OP vollkommen, ∞P deutlich.

1. Kalk-Talk-Salit oder Malakolith.

Form wie Diopsid. Spaltbar OP vollkommen; ∞P deutlich. Gewöhnlich grün, doch auch farblos. $\dot{R} < (\dot{M}g, \dot{C}a)$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
1/1	Malakolith (a + b)	1	2,0	1	1,99	1	0,006	2,01	Salit, Sala. H. Rose.

IV. Sippe: Amphibol.

Spaltbar ∞P2 vollkommen, ∞P∞ und (∞P∞) undeutlich.

1. Mangan-Amphibol.

Amphibolische Spaltbarkeit. Braun, rosenroth. $\dot{R} < \dot{M}n$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
4/3	Mangan-Amphibol (3a + 4b)	1	2,14	1	2,14	1	—	2,14	Mangan-Amphibol. Commington. Hermann.

2. Eisen-Amphibol oder Danemorit.

Strahlig, mit fest verwachsenen Individuen. Gelbbraun bis grünlichgrau. G. 3,51. $\dot{R} < \dot{F}e$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
1/1	Danemorit (a + b)	1	2,0	1	2,06	1	0,05	2,17	Danemorit, Danemore. Erdmann.

3. Eisen-Natron-Amphibol oder Arfvedsonit.

Gewöhnlich derb. Spaltbar ∞P2 sehr vollkommen. ∞P2 123° 55′ (Scheerer). Schwarz. H. 6. G. 3,3—3,5. $\dot{R} < (\dot{F}e, \dot{N}a)$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
4/3	Arfvedsonit (3a + 4b)	1	2,14	1	2,14	1	0,08	2,37	Arfvedsonit, Grönland. v. Kobell.

4. Eisen-Kalk-Talk-Amphibol oder Hornblende.

(Karinthin, Pargasit, Calamit, Uralit, Basaltische Hornblende.)

C 72—75. ∞P2 123° 30′—125°; P∞ 74°—75°; —P∞ 51° 17′; —¼P∞ 65° 58′; (½P∞) 148° 16′; P2 148° 30′; 3P6; —3P2; —2P4; —P⅔; OP. Der Uralit hat die äussere Form des Augits mit Spaltbarkeit nach ∞P2. Gewöhnlich schwarz. Nicht selten auch grau, grün, braun in verschiedenen Nüancen. H. 5—6. G. 3—3,4. $\dot{R} < (\dot{F}e, \dot{M}g, \dot{C}a)$.

			Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
A-Hornblende		(a)	1	1	1	0,96	1	0,84	1,78	Hornblende, Norwegen. Scheerer.
	do.	do.	„	„	1	1,03	1	0,60	1,65	do. Czernosin. Göschen.
	do.	do.	„	„	1	1,03	1	0,71	1,77	Basalt. Hornblende, Bilin. Hermann.
1/7	do.	(7a+b)	1	1,22	1	1,24	1	0,56	1,94	Hornblende, Haavi. Suckow.
	do.	do.	„	„	1	1,24	1	0,52	1,89	do. Lindbo. Hisinger.
1/6	do.	(6a+b)	1	1,28	1	1,26	1	0,39	1,76	do. aus Diorit, Ural. Henry.
	do.	do.	„	„	1	1,27	1	0,43	1,82	Pargasit, Pargas. Bonsdorf.
	do.	do.	„	„	1	1,29	1	0,46	1,89	Hornblende. Kimito. Moberg.
1/5	do.	(5a+b)	1	1,33	1	1,33	1	0,52	2,03	do. Nora. Klaproth.
	do.	do.	„	„	1	1,34	1	0,38	1,86	do. Zcidowacz. Kussin.
1/3	do.	(3a+b)	1	1,50	1	1,47	1	0,32	1,94	do. Kongsberg. Kudernatsch.
	do.	do.	„	„	1	1,50	1	0,26	1,90	do. Slettmyran, Fahlun. Hisinger.
	do.	do.	„	„	1	1,54	1	0,22	1,89	do. Vogelsberg. Bonsdorf.
	do.	do.	„	„	1	1,55	1	0,45	2,26	do. aus Gabbro, Veltlin. Kudernatsch.
	do.	do.	„	„	1	1,57	1	0,27	2,00	do. Nordmark. Bonsdorf.
3/4	do.	(4a+3b)	1	1,86	1	1,81	1	0,03	1,87	Uralit. Neurode. G. v. Rath.
	do.	do.	„	„	1	1,91	1	0,17	2,27	do. Baltymsee, Ural. Kudernatsch.

5. Kalk-Talk-Amphibol oder Grammatit.

(Strahlstein, Nordenskiöldit, Tremolith, Raphilith.)

Gewöhnlich in langgestreckten Krystallen und stängligen und fasrigen Aggregaten ohne Endflächen. Spaltbar ∞P 2. Grün in verschiedenen Nuancen; doch auch weiss, grau, gelblich. H. 5—6. G. 2,9—3,2. $\dot{R} < (\dot{M}g, \dot{C}a)$.

			Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
1/6	Grammatit	(6a+b)	1	1,285	1	1,27	1	0,50	1,91	Grammatit, Aker. Bonsdorf.
1/1	do.	(a+b)	1	2,0	1	2,07	1	0,05	2,18	do. Pennsylvanien. Seybert.
5/4	do.	(4a+5b)	1	2,11	1	2,11	1	0,04	2,20	do. Cziklowa. Beudant.
3/2	do.	(2a+3b)	1	2,22	1	2,23	1	—	2,23	do. Gulsjöe. Bonsdorf.
5/3	do.	(3a+5b)	1	2,25	1	2,27	1	0,014	2,31	do. Fahlun. Bonsdorf.
	do.	do.	„	„	1	2,28	1	—	2,28	Tremolit, St. Gotthardt. Damour.
2/1	do.	(a+2b)	1	2,33	1	2,34	1	—	2,34	Grammatit, Taberg. Bonsdorf.

III. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}(\dot{H})]^2 \dddot{Si} + n\,(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^2 \dddot{Si}^3)$.

Pyroxenoïde.

A. Krystallinische Pyroxenoïde.

I. Sippe: Diallag.

Spaltbar $\infty P \infty$ sehr vollkommen, $(\infty P \infty)$ und ∞P undeutlich.

1. Eisen-Talk-Diallag oder Bronzit.

(Monradit.)

C 72°. ∞P 86°. Selten frei auskrystallisirt, meist verwachsen. Spaltbar $\infty P \infty$ höchst vollkommen, ∞P und $(\infty P \infty)$ unvollkommen. Auf der vollkommenen Spaltungsfläche metallartiger Perlmutterglanz. Braun. H. 4—6. G. 3—3,5. $\dot{R} < (\dot{Mg}, \dot{Fe})$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^3/_4$ Bronzit (4a + 3b)	1	1,85	1	1,84	1	0,06	2,02	0,11	Bronzit, Ultenthal. Regnault.
do. do.	„	„	1	1,88	1	—	1,98	0,14	do. Gulsen. do.
do. do.	„	„	1	1,85	1	—	2,00	0,25	Monradit, Norwegen. Erdmann.

2. Talk-Diallag oder Schillerspath.

(Monoklinoëdrischer Serpentin, Marmolith, Bastit.)

Ausser dem Schillerspathe von der Baste, gehört hierher der Serpentin mit monoklinoëdrischer Spaltbarkeit, namentlich der sogenannte Diallag vom See Auschkul, und der krystallinische Marmolith von Hoboken. Spaltbar $\infty P \infty$, $(\infty P \infty)$ und ∞P. ∞P 87°. Metallartiger Perlmutterglanz auf der Haupt-Spaltungsfläche. Grün in verschiedenen Nüancen. H. 3,5—4. G. 2,6—2,8. $\dot{R} < \dot{Mg}$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
A-Schillerspath (a)	1	1	1	0,97	1	1,17	0,59	Monokl. Serpentin, Ural. Iwanoff.
do. do. do.	„	„	1	0,96	1	1,23	0,82	Kryst. Marmolith, Bladfort. Shepard.
do. do. do.	„	„	1	1,00	1	1,25	0,73	Monkl. Serpentin, See Auschkul. Hermann.
do. do. do.	„	„	1	1,04	1	1,29	0,71	Kryst. Marmolith, Hoboken. Gareth.
do. do. do.	„	„	1	1,09	1	1,42	0,89	do. do. Barehills. Vanuxem.
$^1/_9$ do. (9a + b)	1	1,20	1	1,17	1	1,47	0,76	Schillerspath, Baste. Köhler.

3. Kalk-Talk-Diallag oder Gemeiner Diallag.

(Smaragdit.)

Derb und eingesprengt. Spaltbar $\infty P \infty$ höchst vollkommen; $(\infty P \infty)$ und ∞P weniger deutlich. Grau, grün, braun. H. 4. G. 3,2—3,3. $\dot{R} < (\dot{Ca}, \dot{Mg})$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_2$	Diallag	(2a+b)	1	1,66	1	1,64	1	0,13	1,97	0,21	Diallag, Trauenstein. Regnault.
$^3/_5$	do.	(5a+3b)	1	1,75	1	1,74	1	0,04	1,90	0,16	do. Achmatowsk. Hermann.
$^3/_4$	do.	(4a+3b)	1	1,85	1	1,85	1	0,08	2,08	0,11	do. Prato. Köhler.

II. Sippe: Pitkärantit.

Fasrige Spaltbarkeit.

1. Pitkärantit.

(Traversellit, Cummingtonit.)

Comb. ∞P. OP. $\infty P \infty$. $(\infty P \infty)$. Pitkärantit. ∞P 2 Traversellit. Die Krystalle bestehen aus Aggregaten asbestartiger Fasern. G. 3—3,5. $\dot{R} < \dot{Mg}, \dot{Fe})$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$.	
$^2/_3$	Pitkärantit	(3a+2b)	1	1,80	1	1,79	1	0,02	1,96	0,21	Pitkärantit, Pitkäranta. Scheerer.
$^4/_5$	do.	(5a+4b)	1	1,88	1	1,92	1	0,05	2,18	0,26	Traversellit, Traversella. do.
$^5/_4$	do.	(4a+5b)	1	2,22	1	2,22	1	0,004	2,28	0,23	Cummingtonit, Cummington. Brush.

III. Sippe: Anthophyllit.

Spaltbar $\infty P \infty$, ∞P 2 und $(\infty P \infty)$.

1. Eisen-Talk-Anthophyllit oder Gem. Anthophyllit.

Derb. In breitstängligen Aggregaten. Spaltbar ∞P 2 und $\infty P \infty$ sehr vollkommen, $(\infty P \infty)$ unvollkommen. Nelkenbraun. $\dot{R} < (\dot{Mg}, \dot{Fe})$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dddot{R}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^4/_3$	Anthophyllit	(3a+4b)	1	2,14	1	2,15	1	—	2,23	0,11	Anthophyllit, Kongsberg. Vopelius.
$^3/_2$	do.	(2a+3b)	1	2,22	1	2,22	1	0,07	3,22	1,14	do. New-York. Thomson.

2. Kalk-Talk-Anthophyllit.

Wie Gemeiner Anthophyllit. $\dot{R} < (\dot{Mg}, \dot{Ca})$.

			$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_1$	Kalk-Anthophyllit	(a+b)	1	2,0	1	1,93	1	0,11	2,30	0,24	Kalk-Anthophyllit. Perth. Thomson.

IV. Sippe: Talk.

Ausgezeichnete Spaltbarkeit nach einer Richtung, weniger deutlich nach einigen anderen, noch nicht mit Sicherheit bestimmten Richtungen.

1. Gemeiner Talk.

(Talkoïd.)

∞P 2 125° 50′ (Scheerer). Spaltbarkeit wie erwähnt. Weiss, grau, grünlich, bräunlich. H. 1. G. 2,56—2,75. $\dot{R} < \dot{M}g$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$		
$^3/_5$	Talk	(5a + 3b)	1	1,75	1	1,78	1	0,205	2,41	0,44	Talk, Fahlun.	Scheerer
$^1/_1$	do.	(a + b)	1	2,00	1	2,09	1	0,062	2,46	0,34	do. St. Gotthardt.	do.
$^4/_3$	do.	(3a + 4b)	1	2,14	1	2,15	1	0,017	2,45	0,36	do. Tyrol.	do.
$^3/_2$	do.	(2a + 3b)	1	2,22	1	2,19	1	0,035	2,42	0,21	do. St Gotthardt.	do.
	do.	do.	„	„	1	2,20	1	0,005	2,47	0,35	do. Raubjerg.	do.
	do.	do.	„	„	1	2,22	1	0,012	2,50	0,33	do. Wallis.	do.
	do.	do.	„	„	1	2,22	1	0,012	2,50	0,33	do. Mautern.	do.
	do.	do.	„	„	1	2,23	1	0,005	2,50	0,32	do. Glocknitz.	do.
$^5/_3$	do.	(3a + 5b)	1	2,25	1	2,26	1	—	2,51	0,32	do. Tyrol	do.
	do.	do.	„	„	1	2,26	1	—	2,51	0,33	do. Fenestrella.	do.
	do.	do.	„	„	1	2,26	1	—	2,52	0,34	do. Yttre Sogn.	do.
$^2/_1$	do.	(a + 2b)	1	2,33	1	2,29	1	—	2,45	0,27	do. Rhode Island.	do.
	do.	do.	„	„	1	2,30	1	0,001	2,57	0,35	do. Röraas.	do.
B-Talk		(b)	1	3,0	1	3,0	1	—	3,33	0,33	Talkoïd, Presnitz.	do.

B. Fasrige Pyroxenoïde oder Asbeste.

1. Eisen-Natron-Asbest oder Krokydolith.

Plattenförmig, parallelfasrig. Zuweilen mit Arfvedsonit verwachsen. Blau. H. 4. G. 3,2—3,3. $\dot{R} = (\dot{F}e, \dot{N}a)$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$		
$^3/_2$	Krokydolith	(2a + 3b)	1	2,22	1	2,21	1	—	2,57	0,48	Krokydolith, Oranje-River.	Stromeyer.
	do.	do.	„	„	1	2,23	1	—	2,42	0,25	do. do.	Klaproth.
$^2/_1$	do.	(a + 2b)	1	2,33	1	2,33	1	—	2,59	0,34	do. do.	Stromeyer.

2. Kalk-Talk-Asbest oder Gemeiner Asbest.

(Bergkork.)

In Platten und Trümmern. Nach Kenngott lassen sich mannichmal die Flächen des Prismas ∞ P 2 erkennen. Gewöhnlich parallelfasrig, doch nicht selten auch untereinanderlaufend fasrig und holzähnlich. H. 3—4. G. 2,9—3,4. $\dot{R} < (\dot{C}a, \dot{M}g)$, häufig auch geringe Mengen $\dot{F}e$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
		$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$		
$^1/_1$	Asbest (a + b)	1	2,0	1	1,93	1	0,018	2,05	0,13	Asbest, Reichenstein.	Scheerer.
do.	do.	„	„	1	2,03	1	—	2,14	0,15	do. Tyrol.	do.
do.	do.	„	„	1	2,03	1	—	2,13	0,15	Bergholz, Tyrol.	do.

3. Talk-Asbest.

Wie Gemeiner Asbest. $\dot{R} < \dot{M}g$. H. 1—2. G. 2,6.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
		$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$		
$^4/_3$	Talk-Asbest (3a + 4b)	1	2,14	1	2,16	1	0,029	2,36	0,18	Talk-Asbest, St. Gotthardt.	Scheerer.

C. Dichte Pyroxenoïde.

1. Nephrit.

Derb, dicht. Bruch grobsplittrig. Schwer zersprengbar. Grün in's Graue. H. 6—6,5. G. 2,9—3. $\dot{R} < (\dot{C}a, \dot{M}g)$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
		$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$		
$^1/_1$	Nephrit (a + b)	1	2,0	1	1,97	1	0,022	2,12	0,16	Nephrit. Türkey.	Scheerer.
do.	do.	„	„	1	1,97	1	0,024	2,13	0,16	do. Neuseeland.	do.

2. Speckstein.

(Topfstein, Meerschaum, Neolith.)

Derb, eingesprengt, nierförmig, knollig. Auch in Pseudomorphosen. Bruch uneben. Weiss, grau, grünlich, bräunlich, schwärzlich. Geschmeidig und fettig anzufühlen. H. 1—2. G. 2,5—2,8. $\dot{R} < \dot{M}g$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
		$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}]$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$		
$^1/_5$	Speckstein (5a + b)	1	1,33	1	1,30	1	0,39	2,01	0,45	Neolith, Arendal.	Scheerer.
$^1/_4$	do. (4a + b)	1	1,40	1	1,39	1	0,36	2,11	0,46	do. Eisenach.	do.
$^1/_3$	do. (3a + b)	1	1,50	1	1,48	1	0,25	1,99	0,26	do. Arendal.	do.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
			$(\dddot{R}\dddot{R}[\dot{H}])\ \ddot{Si}$		$(\dddot{R}\dddot{R}[\dot{H}])\ \ddot{Si}$		$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^5/_4$	Speckstein	(4a + 5b)	1	2,11	1	2,11	1	0,039	2,48	0,40	Topfstein, Zöblitz. Scheerer.
$^5/_3$	do.	(3a + 5b)	1	2,25	1	2,25	1	—	2,84	0,77	Meerschaum, Türkey. do.
	do.	do.	„	„	1	2,25	1	—	2,84	0,77	do. Griechenland. do.
	do.	do.	„	„	1	2,26	1	—	2,51	0,33	Speckstein, China. do.
	do.	do.	„	„	1	2,27	1	—	2,52	0,33	do. Wunsiedel. do.
	do.	do.	„	„	1	2,27	1	—	2,53	0,34	do. Parma. do.
$^2/_1$	do.	(a + 2b)	1	2,33	1	2,33	1	—	2,94	0,79	Meerschaum, Griechenland. Scheerer.

IV. Gruppe: $\dot{Ca}\ddot{Si}$.

1. Wollastonit.

C 84° 10′. $\infty P\,^3/_2$ 99° 30′; $\infty P\,2$ 119° 20′; $\infty P\,^7/_2$ 140; $P\infty$ 44° 30 (v. Kobell und Phillips). Spaltbar OP und $\infty P\infty$. Farblos, auch gelblich und röthlich. Glasglanz. Durchscheinend. H. 4,5—5. G. 2,7—2,9. $\dot{Ca}\ddot{Si}$.

V. Gruppe: $\dot{Ca}\ddot{Si} + nX$.

Pektolithe.

Homöomorph mit Wollastonit (Heddle und Greg).

1. Talk-Pektolith oder Stellit. $X = (\dot{Mg}\ddot{Si}^2 + \dot{H}.)$

Zarte Prismen in sternförmig strahliger Gruppirung. H. 3—3,5. G. 2,61. (a) = $\dot{Ca}\ddot{Si}$; (b) = $(\dot{Mg}\ddot{Si}^2 + \dot{H})$.

		Berechnet.				Gefunden.				
		$\dot{Ca}$	$\dot{Mg}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{Ca}$	$\dot{Mg}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_4$	Stellit	(4a + b)	1	0,25	3,00	0,25	1	0,28	2,95	0,29	Stellit, Bergen-Hills. Beck.

2. Natron-Pektolith oder Gem. Pektolith. $X = (\dot{Na}\ddot{Si}^2 + \dot{H}.)$

Kuglige und strahlige Aggregate von stängliger Struktur. Auch zarte Prismen in sternförmiger Gruppirung. H. 4. G. 2,75. (a) = $\dot{Ca}\ddot{Si}$; (b) = $(\dot{Na}\ddot{Si}^2 + \dot{H})$.

			Berechnet.				Gefunden.					
			$\dot{Ca}$	$\dot{Na}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{Ca}$	$\dot{Na}$	$\dddot{Al}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_4$	Pektolith	(4a + b)	1	0,25	3,00	0,25	1	0,216	0,02	3,02	0,29	Pektolith, Edinburg. Heddle.
	do.	do.	„	„	„	„	1	0,21	0,25	3,12	0,27	do. Bergen-Hills. Whitney.
	do.	do.	„	„	„	„	1	0,24	0,04	2,77	0,36	do. Monte Baldo. v. Kobell.
	do.	do.	„	„	„	„	1	0,26	0,004	2,84	0,34	do. Ayrshire. Heddle.

VI. Ordnung: Triklinoëdrische.

I. Gruppe: $(\dot{R}^2\ddot{Si} + n\dot{R}^2\ddot{Si}^3)$.

Babingtonite.

1. Mangan-Babingtonit oder Pajsbergit.

$\infty\breve{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ 111° 8′; $\infty\bar{P}\infty : OP$ 93° 28′; $\infty\bar{P}\infty : OP$ 87° 38′; $\infty\breve{P}\infty : \infty'P$ 106° 8′; $\infty'P : \infty P'$ 115° 19′; $\infty\bar{P}\infty : \breve{P}\infty$ 117′ 45′; $\breve{P}'\infty : \infty\bar{P}\infty$ 131° 27′; $\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ 134° 5′; $\bar{P}\infty : \infty'P$ 126° 11′ (Dauber). Rosenrothe Krystalle. Durchscheinend. G. 3,63. (a) = $\dot{R}^2\ddot{Si}$; (b) = $\dot{R}^2\ddot{Si}^3$. $\dot{R} = (\dot{Mn}, \dot{Ca})$.

	Berechnet.		Gefunden.		
	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	
$^3/_4$ Pajsbergit (4a + 3b)	1	1,85	1	1,88	Pajsbergit, Filipstadt. Igelström.

2. Eisen-Babingtonit oder Gemeiner Babingtonit.

$\infty\breve{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ 112° 12′; $\infty\breve{P}\infty : OP$ 92° 32′; $\infty\bar{P}\infty : OP$ 87° 24′; $\infty\breve{P}\infty : \infty P'$ 136° 42′; $\infty P' : \infty\bar{P}\infty$ 155° 31′; $\infty\breve{P}\infty : \infty'P\,2$ 132° 30′; $\infty'\breve{P}\,2 : \infty\bar{P}\infty$ 115° 25′; $P'\infty : \infty\breve{P}\infty$ 122° 31′; Spaltbar OP sehr vollkommen. (Dauber.) Schwarz. H. 5,5—6. G. 3,4—3,5. (a) = $\dot{R}^2\ddot{Si}$; (b) = $\dot{R}^2\ddot{Si}^3$. $\dot{R} = (\dot{Fe}, \dot{Ca})$.

	Berechnet.		Gefunden.		
	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	
$^3/_4$ Babingtonit (a + 3b)	1	2,50	1	2,43	Babingtonit, Arendal. Arppe.

II. Gruppe: $(\dot{R}[\dot{H}])^2\ddot{Si} + n(\dot{R}[\dot{H}])^2\ddot{Si}^3$.

1. Pyrallolith.

Homöomorph mit Babingtonit. $\infty P\infty : OP$ 94° 36′. Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ und OP. Grau. H. 3,5. G. 2,60. (a) = $(\dot{R}[\dot{H}])^2\ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}[\dot{H}])^2\ddot{Si}^3$. $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{Mg})$.

	Berechnet.		Gefunden.		– Gefunden.			
	$(\dot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^3/_4$ Pyrallolith (a + 3b)	1	2,50	1	2,48	1	2,71	0,28	Pyrallolith, Pargas. Nordenskiöld.

III. Gruppe: $(\dot{R}\ddot{B})^2\ddot{Si} + n\dot{R}$.

1. Danburit.

Homöomorph mit Babingtonit. $\infty\breve{P}\infty : \infty\bar{P}\infty$ 110°; $\infty\breve{P}\infty : OP$ 93°; $\infty\breve{P}\infty : P\infty$ 135°. Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$ deutlich; weniger deutlich OP. Blassgelb H. 7—7,5. G. 2,95. (a) = $(\dot{Ca}\ddot{B})^2\ddot{Si}$; (b) = $(\dot{Ca}\ddot{B})^2\ddot{Si}^3$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
		$(\dot{Ca}\dddot{B})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Ca}\dddot{B})$	$\ddot{Si}$	$\dot{Ca}$	$\dddot{B}$	$\ddot{Si}$	
A-Danburit	(a)	1	1	1	0,97	1	2,87	3,76	Danburit, Danbury. Smith u. Brush.
$^1/_3$ do.	(3a + b)	1	1,50	1	1,51	1	0,59	2,41	do. do. Erni.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: $\dot{Cu}\ddot{Si}^m + n\dot{H}$.

1. Kieselkupfer.

(Kupfergrün, Kupferblau, Kieselmalachit, Chrysokoll).

Amorph, traubig und nierförmig. Grün, blau. H. 2—3. G. 2,0 — 2,3. $\dot{Cu}\ddot{Si}^m + n\dot{H}$.

Gefunden.			
$\dot{Cu}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
1	1,59	2,50	Kieselkupfer, Canavielles. Berthier.
1	1,78	1,94	do. Obersee. Rammelsberg.
1	2,11	1,65	do. Sommerville. Bowen.
1	2,25	2,31	do. Bogoslowsk. Berthier.
1	2,34	2,22	do. do. v. Kobell.
1	2,59	3,57	do. Sommerville. Berthier.
1	2,79	2,93	do. Chili. Kittredge.

II. Gruppe: $2\dot{Cu}^2\ddot{Si}^3 + 15\dot{H} + \dot{Cu}^2\dddot{P}$.

1. Demidowit.

Amorph. Durchscheinend. Himmelblau, zuweilen in's Grünliche. Dünne Ueberzüge auf Malachit mit spiegelnder und feinrissiger Oberfläche. H. 2. G. 2,25. $2(\dot{R}^2\ddot{Si}^3) + 15\dot{H} + \dot{Cu}^2\dddot{P}$. $\dot{R} < \dot{Cu}$ mit geringen Mengen $\dot{Mg}$.

	Berechnet.				Gefunden.				
	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$	
Demidowit	1	2	0,83	2,5	1	2,07	0,73	2,5	Demidowit, Tagilsk. Nordenskiöld.

III. Gruppe: $\dot{Ni}\ddot{Si}^m + n\dot{H}$.

1. Kieselnickel.

Derb, in Trümmern und als Ueberzug. Bruch muschlig. Apfelgrün. H. 2,5. G. 2,45.

Gefunden.			
$\dot{N}i$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$	
1	1,50	1,36	Kieselnickel, Texas. Genth.
1	2,97	0,48	do. Schlesien. Schmidt.

IV. Gruppe: $\dot{R}^2 \ddot{S}i^3 + 12\dot{H}$.

1. Chlorophäit.

Derb, eingesprengt, als theilweise Ausfüllung in Blasenräumen von Mandelstein. Bruch erdig. Grün. G. 2,02. $\dot{R}^2\ddot{S}i^3 + 12\dot{H}$. $\dot{R} < (\dot{F}e, \dot{M}g)$.

V. Gruppe: $\dot{R}\ddot{S}i^m + n\dot{H}$.

1. Glaukonit.

(Grünerde.)

Derb. Pseudomorph nach Augit und in losen Körnern, besonders im Grünsande. Bruch erdig. Grün, in's Schwärzliche. H. 1—2. G. 2,8—2,9. $\dot{R}\ddot{S}i^m + n\dot{H}$. $\dot{R} < (\dot{F}e, \dot{K})$.

Gefunden.			
$\dot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$	
1	3,40	0,70	Grünerde, Monte Baldo. Delesse.
1	3,83	1,22	do. Fassathal. Rammelsberg.

VI. Gruppe: $\dot{R}\ddot{S}i^m + n\dot{H}$.

1. Kieseltalk.

(Jenkinsit, Piotin, Hydrophit, Kerolith, Dermatin, Aphrodit, Retinalith, Saponit.)

Derb und dicht. Aehnlich dem Serpentin. $\dot{R}\ddot{S}i^m + n\dot{H}$. $\dot{R} < \dot{M}g$; doch auch nicht selten geringe Mengen $\dot{F}e$ und $\ddot{A}l$.

Gefunden.			
$(\dot{R}\ddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$	
1	1,19	0,77	Retinalith, Canada. Hunt.
1	1,21	0,82	Kieseltalk, Orrijerfvi. Hermann.
1	1,24	0,93	Hydrophit, Taberg. Svanberg.
1	1,40	0,86	Jenkinsit, Nordamerika. Brush.
1	1,54	0,64	Kieseltalk, Zöblitz. Melling.
1	1,72	1,65	Dermatin, Coopton. Allen.
1	1,75	1,64	do. Waldheim. Ficinus.
1	1,93	0,79	Aphrodit, Langbanshytta. Berlin.
1	1,96	1,51	Kerolith, Schlesien. Kühn.
1	1,91	1,46	Saponit, Nordamerika. Reakirt.

VII. Gruppe: $3\dot{M}g\ddot{S}i + 2\dot{H}$.

1. Pikrophyll.

Stänglig-blättrige Aggregate. Grünlichgrau. Schillernder Glanz. H. 2,5. G. 2,73. $3\dot{M}g\ddot{S}i + 2\dot{H}$. Sala. Svanberg.

Abtheilung B: Silicate der Basen: $(\dot{R}\dddot{R})$, $(\dot{R}\dot{R}\dot{R})$ und $(\dot{R}\ddot{R})$.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^8\ddot{S}i^3 + 4\dot{H}$.

1. Tritomit.

$\frac{O}{2}$. Braun. G. 4,16—4,66. Zusammensetzung: $(\dot{R}\dddot{R})^8\ddot{S}i^3 + 4\dot{H}$. $\dot{R} = (\dot{C}e, \dot{L}n, \dot{C}a)$; $\dddot{R} = (\dddot{C}e, \dddot{A}l)$.

	Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$	
Tritomit	1	0,75	0,50	1	0,74	0,50	1	2,06	2,29	1,53	Tritomit, Lamöe. Berlin.

II. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^2\ddot{S}i$.

1. Granat.

∞O; O; $\infty O \infty$; $2O2$; $\infty O^3/_2$; $3O^3/_2$; $4O^4/_3$. Spaltbar ∞O unvollkommen.

a) Chrom-Granat oder Uwarowit.

H. 7,5—8. G. 3,5. Grün. $\dddot{R} < (\dddot{C}r, \dddot{A}l)$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$		
Uwarowit	1	1	1	0 97	1	1,05	2,00	Uwarowit,	Katschkanar. Hess.
do.	„	„	1	1,00	1	1,03	2,03	do.	do. Komonen.

b) Eisen-Granat oder Aplom.

(Kolophonit, Allochroit.)

H. 7—8. G. 3,65—3,85. Gelb, grün, braun, schwarz. $\dddot{R} < \dddot{F}e$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$		
Aplom	1	1	1	0,92	1	1,02	1,86	Kolophonit, Arendal.	Richardson.
do.	„	„	1	1,00	1	0,93	1,94	do.	Langbanshytta. T. Wachtmeister.
do.	„	„	1	1,04	1	0,95	2,03	Grüner Aplom, Hesselkulla.	do.
do.	„	„	1	1,01	1	1,01	2,12	do. do.	Schwarzenberg. Karsten.
do.	„	„	1	1,05	1	0,94	2,04	Brauner Aplom, Vesuv.	T. Wachtmeister.
do.	„	„	1	1,07	1	0,95	2,10	do. do.	Suhl. Karsten.
do.	„	„	1	1,11	1	1,01	2,25	do. do.	Arendal. T. Wachtmeister.
do.	„	„	1	1,08	1	1,08	2,25	do. do.	Lindobruch. Hisinger.
do.	„	„	1	0,90	1	1,13	1,93	Schwarzer Aplom.	Frascati. Karsten.
do.	„	„	1	1,01	1	1,10	2,14	do. do.	Beaujeux. Ebelmen.

c) Thon-Granat. $\dddot{R} <$ Al.

aa) Chrom-Thon-Granat oder Pyrop.

Blutroth. $\dot{R} <$ (Ċr, Ċa).

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
Pyrop	1	1	1	0,99	1	0,99	1,92	Pyrop, Meronitz. Moberg.
do.	„	„	1	1,02	1	2,88	3,97	Elin-Pyrop, Elin-See. Connel.

bb) Eisen-Thon-Granat oder Almandin.

(Edler Granat.)

Roth in verschiedenen Nüancen, gewöhnlich columbin- und kirschroth. $\dot{R} <$ Ḟe.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
Almandin	1	1	1	0,01	1	0,88	1,90	Almandin, Brena. Bahr.
do.	„	„	1	1,12	1	0,99	2,23	do. Fahlun. Hisinger.
do.	„	„	1	1,08	1	1,00	2,17	do. Garpenberg. T. Wachtmeister.
do.	„	„	1	1,04	1	1,47	2,58	do. Zillerthal. v. Kobell.

cc) Mangan-Thon-Granat oder Stirlingit.

Braun. $\dot{R} <$ Ṁn.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
Stirlingit	1	1	1	0,90	1	0,87	1,70	Mangan-Granat, Stirling. Thomson.
do.	„	„	1	0.99	1	0,92	1,81	do. do. Seybert.

dd) Kalk-Thon-Granat oder Essonit.

(Kaneelstein. Grossular, Rumänzowit.)

Hyacinthroth, auch grünlichweiss. (Grossular.) $\dot{R} < \dot{C}a$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{S}i$		
Essonit	1	1	1	0,87	1	1,09	1,83	Grossular,	Schischimsk. Croft.
do.	„	„	1	0,93	1	1,11	1,97	do.	Wilui. Karsten.
do.	„	„	1	1,01	1	1,08	2,10	do.	do. T. Wachtmeister.
do.	„	„	1	1,01	1	1,10	2,22	Essonit,	Malsjö. Arfvedson.
do.	„	„	1	1,12	1	1,12	2,16	Kaneelstein,	Ceylon. Gmelin.
do.	„	„	1	1,06	1	1,25	2,39	Rumänzowit,	Kimito. Nordenskiöld.

ee) Talk-Thon-Granat oder Melanit.

Schwarz. $\dot{R} < \dot{M}g$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{S}i$	
Melanit	1	1	1	1,05	1	0,98	2,08	Melanit, Arendal. T. Wachtmeister.

III. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^2\dddot{S}i + nX$.

1. Helvin ($3\dot{R}^2\dddot{S}i + \dot{M}n$).

$\frac{O}{2}$ Spaltbar $\frac{O}{2}$ unvollkommen. Gelblich. H 6—6,5. G. 3,1—3,3. $3\dot{R}^2\dddot{S}i + \dot{M}n$. $\dot{R} = (\dot{M}n, \dot{F}e, \dot{B}e)$. Schwarzenberg und Norwegen.

2. Schorlamit: ($3\,[\dot{R}\dddot{R}]^2\dddot{S}i + \dot{C}a\,\dddot{T}i^2$).

∞O. Meist derb. Bruch muschlig. Schwarz. H. 7—7,5. G. 3,78—3,86. $3\,(\dot{R}\dddot{R})^2\dddot{S}i + \dot{C}a\,\dddot{T}i^2$. $\dot{R} = \dot{C}a$; $\dddot{R} = \dddot{F}e$. Identisch mit Schorlamit ist wahrscheinlich auch Nordenskiölds Ivarit.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{S}i$	$(\dot{C}a\,\dddot{T}i^2)$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{S}i$	$(\dot{C}a\,\dddot{T}i^2)$	$\dot{C}a$	$\dddot{F}e$	$\dddot{S}i$	$(\dot{C}a\,\dddot{T}i^2)$
Schorlamit	1	1	0,83	1	1,00	0,84	1	0,85	1,85	1,56 Schorlamit, Arkansas. Rammelsberg.

3. Hauyn. ($3\,[\dot{C}a\,\dddot{A}l]^2\dddot{S}i + \dot{C}a\,\dddot{S}$).

∞O. Spaltbar ∞O. Blau. H. 5,5. G. 2,4—2,5.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Ca}\dddot{S})$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Ca}\dddot{S})$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Ca}\dddot{S})$		
Hauyn.	1	1	0,66	1	0,97	0,59	1	2,98	3,87	2,36	Hauyn, Albaner Geb.	Whitney.
do.	„	„	„	1	1,01	0,54	1	3,04	4,10	2,18	do. Niedermendig.	Whitney.
do.	„	„	„	1	1,11	0,58	1	3,75	5,93	2,93	do. do.	Varrentrapp.

4. Sodalith $(6\ \dot{R}\ \dddot{Al})^2\ \ddot{Si} + \dot{Na}\ Cl)$.

∞ O. Spaltbar ∞ O. Weiss, blau. H. 5,5. G. 2,28 $\dot{R} < \dot{Na}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Na}\,Cl)$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Na}\,Cl)$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Na}\,Cl)$		
Sodalith	1	1	0,083	1	0,93	0,072	1	3,0	3,73	0,29	Sodalith, Grönland.	Eckeberg.
do.	„	„	„	1	0,99	0,075	1	2,97	3,93	0,30	do. Litchfield.	Whitney.
do.	„	„	„	1	1,01	0,079	1	3,15	4,20	0,33	do. Ilmengebirge.	Hoffmann.
do.	„	„	„	1	1,14	0,083	1	3,06	4,65	0,34	do. Grönland.	Thomson.

5. Nosean. $(6\ [\dot{R}\ \dddot{Al}]^2\ \ddot{Si} + \dot{Na}\ \dddot{S})$.

∞ O. Spaltbar ∞ O. Grau. H. 5,5 G. 2,25. $\dot{R} < \dot{Na}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Na}\dddot{S})$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Na}\dddot{S})$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Na}\dddot{S})$		
Nosean.	1	1	0,33	1	1,02	0,25	1	2,98	4,04	0,99	Nosean, Laachersee.	Whitney.
do.	„	„	„	1	1,02	0,34	1	4,96	6,09	2,20	do. do.	Varrentrapp.
do.	„	„	„	1	1,15	0,33	1	4,42	6,25	1,48	do. do.	Bergemann.

IV. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^2\ \ddot{Si} + \dot{H}] + n\ \dot{Na}\ \dddot{S})$.

1. Ittnerit.

Grobkörnige Aggregate. Spaltbar ∞ O. Grau. H. 5,5. G. 2,20—2,25. (a) $= ([\dot{R}\dddot{R}]^2\ \ddot{Si} + \dot{H})$; (b) $= \dot{Na}\ \dddot{S}$. $\dot{R} < \dot{Na}$.

		$(\dot{R}\dddot{R})\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{Na}\dddot{S}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{Na}\dddot{S}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{Na}\dddot{S}$		
1/9	Ittnerit (9a + b)	1	1	0,50	0,22	1	1,05	0,48	0,22	1	3,38	4,62	2,17	1,0	Ittnerit, Kaiserstuhl. Whitney.
1/5	do. (5a + b)	1	1	0,50	0,13	1	0,96	0,50	0,13	1	2,78	3,66	1,97	0,50	do. do. Gmelin.

V. Gruppe: $(6\,[\dot{R}\dddot{R}]^3\,\dddot{Si}^2 + \dot{Na}\,\dddot{S})$.

1. Skolopsit.

(Lasurstein.)

∞O; $\infty O\,\infty$. Spaltbar ∞O. Meist derb und dicht. Lasurblau, violett (Lasurstein). Grau (Skolopsit). H. 5—5,5. G. 2,40—2,53. $(6\,[\dot{R}\dddot{R}]^3\,\dddot{Si}^2 + \dot{Na}\,\dddot{S}$. $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{Na})$.

	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{Na}\dddot{S}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{Na}\dddot{S}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{Na}\dddot{S}$	
Skolopsit.	1	1,33	0,22	1	1,38	0,20	1	1,05	2,83	0,40	Skolopsit, Kaiserstuhl. v. Kobell.
do.	„	„	„	1	1,38	0,28	1	7,03	11,09	2,25	Lasurstein, Persien. Varrentrapp.

VI. Gruppe: $2\,(\dot{R}\dddot{R})^1\,\dddot{Si} + \dot{H}$.

1. Analcim.

$\infty O \infty$. ∞O. $2\,O\,2$. Spaltbar $\infty O \infty$ undeutlich. Weiss. H. 5,5. G. 2,1—2,24.

a) Talk-Analcim.

(Pikranalcim.)

$2\,(\dot{R}\dddot{R})^1\,\dddot{Si} + \dot{H}$. $\dot{R} < \dot{Mg}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
Talk-Analcim.	1	2	0,50	1	2,03	0,43	1	2,01	6,13	1,31	Talk-Analcim, Monte Catini. Meneghini.

b) Natron-Analcim.

(Cuboït, Eudrophit).

$2\,(\dot{R}\dddot{R})^1\,\dddot{Si} + \dot{H}$. $\dot{R} < \dot{Na}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
Natron-Analcim.	1	2,0	0,50	1	1,99	0,48	1	2,87	7,73	1,88	Analcim, Irland. Thomson.
do.	„	„	„	1	1,95	0,48	1	3,02	7,87	1,93	do. Brevig. Awdejeff.
do.	„	„	„	1	2,06	0,52	1	2,96	8,17	2,08	do. Kilpatrik. Connel.
do.	„	„	„	1	2,01	0,51	1	3,11	8,29	2,11	do. Fassathal. H. Rose.
do.	„	„	„	1	2,01	0,49	1	3,39	8,83	2,15	do. Niederkirchen. Riegel.
do.	„	„	„	1	2,16	0,58	1	3,28	9,26	2,49	Cuboït, Blagodat. Henry

VII. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{Si}$.

1. Leucit.

(Berzelin.)

2 O 2 (Leucit); O (Berzelin). Spaltbar ∞ O ∞ undeutlich. Weiss, grau. H. 5,5—6. G. 2,4—2,5. $(\dot{R}\dddot{Al})^1 \ddot{Si}$. $\dot{R} < \dot{K}$. Proportion von $\dot{K} : \dddot{Al} : \ddot{Si}$ sehr constant = 1 : 3 : 8.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^3 \ddot{Si}$.

1. Gehlenit.

Comb. O P. ∞ P. Spaltbar O P; ∞ P Spuren. Grün, braun. H. 5,5—6. G. 2,98—3,10. $(\dot{R}\dddot{R})^3 \ddot{Si}$. $\dot{R} < (\dot{Ca}, \dot{Mg})$; $\dddot{R} = (\dddot{Al}, \dddot{Fe})$.

	Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
Gehlenit	1	0,66	1	0,64	1	0,88	1,21	Gehlenit, Monzoni. Rammelsberg.

II. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si} + n \dot{H})$

1. Idokras.

C 0,5351. $\frac{1}{3}$P 28° 19′; $\frac{1}{2}$P 41° 27′; P 74° 14′; 2P 113° 6′; 3P 132° 17′; 4P 143° 26′; P∞ 56° 8′; 2P∞; 3P3; $\frac{3}{2}$P3; 2P2; 4P2; 4P4; P3; ∞P; ∞P∞; ∞P2; ∞P3; OP. (v. Kokscharoff.) Spaltbar ∞P∞ und ∞P unvollkommen. Verschieden gefärbt, gewöhnlich grün und braun; doch auch gelb, roth und blau, sowie farblos. H. 6,5. G. 3,35—3,40. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}$; (b) = $\dot{H}$.

a) Kupfer-Idokras oder Cyprin.

$\dot{R} = (\dot{Cu}, \dot{Ca})$. Blau. Souland, Norwegen.

b) Eisen-Idokras.

$\dot{R} = (\dot{Fe}, \dot{Ca})$. Grün. Achmatowsk.

c) Mangan-Idokras.

$\dot{R} = (\dot{Mn}, \dot{Ca})$. Gelb, roth. Piemont.

d) Talk-Idokras oder Frugardit.

$\dot{R} = (\dot{Mg}, \dot{Ca})$. Braun, grün. Finnland.

e) Kalk-Idokras oder Vesuvian.

(Egeran.)

$\dot{R} = \dot{C}a$. Grün, braun.

			Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.					
			$(\dot{R}\dddot{R})\ddot{S}i$		$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$			
A-Vesuvian		(a)	1	1	0,00	1	0,97	0,00	1	0,53	1,49	0,00	Vesuvian,	Wilui.	Rammelsberg.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,95	0,00	1	0,65	1,57	0,00	do.	do.	Hermann.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,94	0,00	1	0,67	1,57	0,00	do.	do.	Scheerer.
1/6	do.	(6a+b)	1	1	0,08	1	0,96	0,07	1	0,70	1,63	0,12	do.	Vesuv.	do.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,98	0,08	1	0,68	1,65	0,14	do.	Norwegen.	do.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,97	0,09	1	0,61	1,56	0,16	do.	Monzoni.	Rammelsberg.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,98	0,09	1	0,64	1,62	0,16	do.	do.	do.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,00	0,08	1	0,76	1,77	0,14	do.	Sandfort.	do.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,04	0,07	1	0,76	1,83	0,12	do.	Egg.	do.
2/9	do.	(9a+2b)	1	1	0,11	1	0,97	0,11	1	0,70	1,65	0,20	do.	Ala.	Scheerer.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,97	0,10	1	1,00	1,95	0,20	do.	Cziklowa.	Magnus.
1/4	do.	(4a+b)	1	1	0,125	1	1,03	0,13	1	0,69	1,74	0,22	do.	Ala.	Rammelsberg.

f. Natron-Idokras oder Jewreinowit.

$\dot{R} < \dot{N}a$. Farblos. Finnland.

III. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^2\ \ddot{S}i + n\,[\dot{R}\dddot{R}]^1\ \ddot{S}i)$.

Wernerite.

1) Talk-Wernerit oder Humboldtilith.

(Melilith, Sommervillit).

C 0,4626. P 66° 24′; P∞ 45°—48°; 2 P∞ 83° 7′; ∞P 3. Spaltbar O P. Gelb, braun. H. 5—5,5. G. 2,75—3,0. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2\ \ddot{S}i$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^1\ \ddot{S}i$. $\dot{R} < (\dot{C}a, \dot{M}g)$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$			
A-Humboldtilith		(a)	1	1,00	1	1,02	1	0,56	1,59	Melilith,	Capo di Bove.	Damour.
1/3	do.	(3a+b)	1	1,14	1	1,12	1	0,48	1,67	do.	do.	do.
do.	do.	do.	„	„	1	1,12	1	0,51	1,69	Humboldtilith,	Somma.	Damour.
do.	do.	do.	„	„	1	1,17	1	0,48	1,74	do.	do.	v. Kobell.

2. Kalk-Wernerit oder Skapolith.

A. Krystallisirter Skapolith.

(Mejonit, Sarkolith, Stroganowit, Nuttalith, Eckebergit, Dipyr, Paralogit, Couzeranit.)

C 0,4401. P 63° 48′; 2 P 102° 54′; 3 P 123° 39′; P∞ 47° 13′; $\frac{3\,P\,2}{2}$; ∞P; ∞P∞; OP; ∞P 2; ∞P 3. Spaltbar ∞P∞ und ∞P. Häufig Paramorphosen in Feldspath. Weiss, grau, grün; seltener blau und röthlich. H. 5—6. G. 2,6—2,8. R < Ca; doch gewöhnlich auch geringe Mengen von Natron. Ebenso werden gewöhnlich geringe Mengen von $\ddot{\mathrm{Si}}$ durch $\ddot{\mathrm{C}}$ vertreten. (a) = $(\dot{\mathrm{R}}\ddot{\mathrm{R}})^2\,\ddot{\mathrm{Si}}$; (b) = $(\dot{\mathrm{R}}\ddot{\mathrm{R}})^1\,\ddot{\mathrm{Si}}$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{\mathrm{R}}\ddot{\mathrm{R}})$	$\ddot{\mathrm{Si}}$	$(\dot{\mathrm{R}}\ddot{\mathrm{R}})$	$\ddot{\mathrm{Si}}$	$\dot{\mathrm{R}}$	$\ddot{\mathrm{R}}$	$(\ddot{\mathrm{Si}}+\ddot{\mathrm{C}})$			
A-Skapolith		(a)	1	1	1	1,02	1	1,14	2,19	Sarkolith,	Vesuv.	Scacchi.
do.	do.	do.	„	„	1	0,92	1	2,05	2,83	Mejonit,	Vesuv.	Stromeyer.
do.	do.	do.	„	„	1	1,03	1	2,25	3,35	do.	do.	Gmelin.
do.	do.	do.	„	„	1	1,03	1	2,11	3,20	do.	do.	G. v. Rath.
1/3	do.	(3a+b)	1	1,143	1	1,13	1	2,25	3,69	do.	do.	Wolf.
do.	do.	do.	„	„	1	1,16	1	1,92	3,41	Nuttalith,	Bolton.	G. v. Rath.
1/2	do.	(2a+b)	1	1,20	1	1,20	1	1,80	3,36	Skapolith,	Arendal.	do.
do.	do.	do.	„	„	1	1,20	1	1,80	3,35	Paralogit,	Baikalsee.	Thoreld.
2/3	do.	(3a+2b)	1	1,25	1	1,27	1	2,05	3,88	Stroganowit,	Slüdänka.	Hermann.
1/1	do.	(a+b)	1	1,33	1	1,32	1	2,24	4,20	Skapolith,	Gulsjö.	Suckow.
do.	do.	do.	„	„	1	1,33	1	2,19	4,27	do.	Bolton.	Wolf.
do.	do.	do.	„	„	1	1,33	1	2,01	4,02	do.	Ersby.	Hartwall.
do.	do.	do.	„	„	1	1,34	1	1,72	3,65	do.	Malsjö.	G. v. Rath.
4/3	do.	(3a+4b)	1	1,40	1	1,37	1	1,96	4,06	do.	Bocksäter.	Berg.
do.	do.	do.	„	„	1	1,38	1	1,96	4,10	do.	Pargas.	Hartwall.
do.	do.	do.	„	„	1	1,38	1	2,00	4,28	do.	Carlstadt.	Wolf.
do.	do.	do.	„	„	1	1,41	1	1,94	4,17	do.	Hirvensalo.	do.
3/2	do.	(2a+3b)	1	1,43	1	1,44	1	2,61	5,20	Nuttalith,	Diana.	Hermann.
do.	do.	do.	„	„	1	1,46	1	2,06	4,47	Skapolith,	Arendal.	Wolf.
do.	do.	do.	„	„	1	1,46	1	2,06	4,48	do.	Malsjö.	G. v. Rath.
2/1	do.	(a+2b)	1	1,50	1	1,54	1	2,49	5,38	Eckebergit,	Hesselkula.	Hermann.
do.	do.	do.	„	„	1	1,54	1	1,92	4,52	Couzeranit,	Pyrenäen.	Dufrenoy.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$(\dddot{Si}+\ddot{C})$			
$^2/_1$	Skapolith	(a+2b)	1	1,50	1	1,57	1	2,93	6,20	Wernerit,	Bolton.	Hermann.
do.	do.	do.	„	„	1	1,57	1	3,03	6,33	do.	Pargas.	Nordenskiöld.
$^3/_1$	do.	(a+3b)	1	1,60	1	1,61	1	2,00	4,84	do.	Gouverneur.	G. v. Rath.
do.	do.	do.	„	„	1	1,63	1	2,84	6,28	do.	Gulsjö.	Hermann.
$^6/_1$	do.	(a+6b)	1	1,75	1	1,75	1	2,28	5,75	Dipyr,	Maulcon.	Delesse.
$^{12}/_1$	do.	(a+12b)	1	1,86	1	1,86	1	2,21	5,98	Skapolith,	Bolton.	Hermann.

B. Dichter Skapolith oder Saussurit.

(Glaukolith, Jade.)

Dicht. Nicht selten in geflossenen Gestalten. Mitunter Neigung zu körniger Absonderung. Grau, blau. H. 5—6. G. 2,65—2,72. $\dot{R}<\dot{Ca}$ mit wenig $\dot{Na}$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$			
A-Saussurit		(a)	1	1,0	1	1,02	1	2,07	3,13	Saussurit,	Corsika.	Boulanger.
$^1/_6$	do.	(6a+b)	1	1,07	1	1,07	1	1,93	3,15	do.	Mont Génièvre.	do.
$^1/_3$	do.	(3a+b)	1	1,143	1	1,16	1	2,55	4,14	do.	Genfersee.	Saussure.
$^2/_3$	do.	(3a+2b)	1	1,25	1	1,25	1	2,19	4,04	Glaukolith,	Baikalsee.	G. v. Rath.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	1,33	1	1,33	1	2,24	4,33	Saussurit,	Genfersee.	Klaproth.
$^3/_2$	do.	(2a+3b)	1	1,43	1	1,43	1	2,31	4,74	Glaukolith,	Slüdänka.	Bergemann.
do.	do.	do.	„	„	1	1,42	1	2,42	4,88	do.	do.	Giwartowsky.

IV. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^4\,\dddot{Si}^3+3\,\dot{H}$.

1. Edingtonit.

C 0,6721. $\frac{P}{2}$. $\frac{^1/_2P}{2}$. ∞ P. Spaltbar ∞ P. Farblos. H. 4. G. 2,70—2,75. $(\dot{R}\dddot{R})^4\dddot{Si}^3+3\dot{H}$. $\dot{R}=\dot{Ba}$; $\dddot{R}=\dddot{Al}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
Edingtonit	1	1,50	0,75	1	1,43	0,82	1	3,78	6,87	3,96	Edingtonit, Dumbardon. Heddle.

V. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^8\,\dddot{Si}^9+18\,\dot{H}$.

1. Faujasit.

C 0,9298. P 105°30′. Farblos. G. 1,923. $(\dot{R}\dddot{R})^8\dddot{Si}^9+18\,\dot{H}$. $\dot{R}<(\dot{Na}, \dot{Ca})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Faujasit	1	2,25	2,25	1	2,27	2,27	1	2,95	9,0	9,0	Faujasit, Kaiserstuhl. Damour.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: $(\dot{Be}\,\dddot{Al})^1\,\ddot{Si}$.

1. Beryll.

(Smaragd, Aquamarin.)

C 0,4973. P 59° 47′; 2 P 98° 2′; 3 P; 2 P 2; 2 P $^3/_2$; ∞ P; ∞ P 2; 0 P; $^3/_2$ P; $^{15}/_2$ P; P 2; 3 P $^3/_2$; 8 P $^8/_7$; 12 P $^{12}/_{11}$; ∞ P $^3/_2$. Spaltbar O P ziemlich vollkommen, ∞ P undeutlich. Farblos, blau, grün, gelb in verschiedenen meist lichten Nüancen. Die schön grün gefärbten Berylle werden Smaragde genannt. Glasglanz. Meist durchsichtig. H. 7,5—8. G. 2,6—2,8. $(\dot{Be}\,\dddot{Al})^1\,\ddot{Si}$, mit der sehr constanten Proportion von $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si} = 1 : 1 : 4$.

II. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^8\,\ddot{Si}^3$.

1. Turmalin.

(Schörl, Achroit, Rubellit.)

C 0,4472. R 133° 10′; 4 R; — $^1/_2$ R 155°; — 2 R 103° 3′; — $^7/_2$ R; R^3; ∞ P 2; ∞ R; $\frac{\infty R}{2}$; O R. Spaltbar R und ∞ P 2 unvollkommen. Farblos, schwarz, roth, braun, grün, blau. H. 7—7,5. G. 3—3,2. $(\dot{R}\dddot{R})^8\,\ddot{Si}^3$. $\dddot{R} < (\dddot{Al}, \dddot{B})$.

a) Eisen-Turmalin.

Grün, braun, schwarz. $\dot{R} < \dot{Fe}$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$			
Eisen-Turmalin	1	0,75	1	0,81	1	10,32	9,08	Grüner Turm.,	Chesterfield.	Rammelsberg.
do.	„	„	1	0,75	1	4,38	4,06	Brauner do.	Hörlberg.	Hermann.
do.	„	„	1	0,69	1	7,49	5,85	Schwarzer do.	Alabaschka.	Rammelsberg.
do.	„	„	1	0,72	1	7,50	6,16	do. do.	Sonnenberg.	do.
do.	„	„	1	0,72	1	7,89	6,45	do. do.	Bovey-Tracy	do.
do.	„	„	1	0,70	1	8,79	6,87	do. do.	Saar, Mähren.	do.
do.	„	„	1	0,78	1	9,12	7,93	do. do.	Sarapulsk.	do.

b) Mangan-Turmalin.

Grün, schwarz. $\dot{R} < \dot{Mn}$.

	Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.					
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$			
Mangan-Turmalin	1	0,75	1	0,67	1	9,26	7,52	Grüner	Mangan-Turm.,	Elba. Rammelsb.
do.	„	„	1	0,71	1	8,18	6,52	Schwarzer	do.	do do.

c) Talk-Turmalin.

Grün, braun, schwarz. $\dot{R} < \dot{Mg}$.

	Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.					
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$			
Talk-Turmalin	1	0,75	1	0,71	1	4,04	3,61	Grüner	Talk-Turm.,	Eibenstock. Rammelsb.
do.	„	„	1	0,75	1	4,99	4,52	do.	do.	Pyschminsk. Hermann.
do.	„	„	1	0,73	1	3,10	3,02	Brauner	do.	Gouverneur. Rammelsberg.
do.	„	„	1	0,75	1	4,23	3,94	do.	do.	Monroe. do.
do.	„	„	1	0,71	1	4,34	3,78	do.	do.	Windisch Kappel. do.
do.	„	„	1	0,71	1	4,71	4,04	do.	do.	Oxfort, New-Jersey. do.
do.	„	„	1	0,72	1	4,42	3,89	Schwarzer	do.	Zillerthal. do.
do.	„	„	1	0,74	1	4,42	4,04	do.	do.	Gornoschitt. Hermann.
do.	„	„	1	0,69	1	4,97	4,18	do.	do.	Krageröe. Rammelsberg.
do.	„	„	1	0,70	1	4,88	4,15	do.	do.	Grönland. do.
do.	„	„	1	0,73	1	5,21	4,53	do.	do.	Lancaster County do.
do.	„	„	1	0,70	1	5,79	4,78	do.	do.	Unity do.
do.	„	„	1	0,72	1	5,85	4,99	do.	do.	St. Gotthardt. do.
do.	„	„	1	0,71	1	6,01	5,00	do.	do.	Snarum. do.
do.	„	„	1	0,71	1	9,17	7,27	do.	do.	Langenbielau do.
do.	„	„	1	0,74	1	10,43	8,50	do.	do.	Krumau do.

d) Lithon-Turmalin.

Farblos, roth grün, blau. $\dot{R} < \dot{Li}$.

	Berechnet		Gefunden.		Gefunden.					
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$			
Lithon-Turmalin	1	0,75	1	0,74	1	5,52	4,87	Rother	Lithon-Turm.	Sarapulsk. Hermann.
do.	„	„	1	0,73	1	9,71	7,88	do.	do.	Ural. Gmelin.
do.	„	„	1	0,72	1	12,04	9,40	do.	do.	Schaïtansk. Rammelsberg.
do.	„	„	1	0,70	1	12,97	9,85	do.	do.	Paris, Maine. do.
do.	„	„	1	0,72	1	14,28	11,15	do.	do.	Elba. do.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$			
Lithon-Turmalin	1	0,75	1	0,73	1	6,46	5,47	Grüner	Lithon-Turm.	Brasilien. Gmelin.
do.	„	„	1	0,75	1	9,70	8,00	do.	do.	do. Rammelsberg.
do.	„	„	1	0,71	1	10,08	7,92	do.	do.	Paris, Maine. do.
do.	„	„	1	0,80	1	10,32	9,08	do.	do.	Chesterfield. do.

III. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^8 \dddot{Si}$.

1. Xanthophyllit.

(Brandisit, Seybertit, Disterrit.)

Hexagonal. In sechsseitigen Tafeln mit basischer Spaltbarkeit. Lauchgrün, durch Verwitterung braun werdend. (Brandisit.) In grossblättrigen Aggregaten von rother Farbe. (Seybertit.) In krystallinischen Krusten mit radialstängliger Textur und wachsgelber Farbe. (Xanthophyllit.) H. 4—6. G. 3,0—3,16. $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^8 \dddot{Si}$. $\dddot{R} < \dddot{Al}$; $\dot{R} < \dot{Mg}$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$		
Xanthophyllit	1	0,25	1	0,25	1	1,72	0,71	0,26	Xanthoph.,	Schischimsk. Meizendorf.
„	„	„	1	0,27	1	1,29	0,65	0,22	Seybertit,	Amity. Clemson.
„	„	„	1	0,30	1	1,92	0,93	0,28	Brandisit,	Monzoni. v. Kobell.

IV. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^6 \dddot{Si}$.

1. Holmit.

(Clintonit, Chrysophan).

Sechsseitige Tafeln der Comb. $OP.\infty P$, sowie derb, in körnig-blättrigen Aggregaten. Spaltbar OP sehr vollkommen. Spröde. Bräunlich und gelblich. Perlmutterglanz. H. 4—4,5. G. 3,1. $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^6 \dddot{Si}$. $\dddot{R} < (\dot{Al}, \dddot{Fe})$; $\dot{R} = (\dot{Mg}, \dot{Ca})$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
Holmit	1	0,33	1	0,32	1	1,49	0,82	0,07	Holmit, Warwick. Brush.

V. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^3 \dddot{Si}$.

1. Aphrosiderit.

Sehr ähnlich einem feinschuppigen Chlorite. $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^3 \dddot{Si}$. $\dddot{R} < \dddot{Al}$; $\dot{R} = \dot{Fe}$.

	Berechnet.		Gefunden.						
	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Aphrosiderit	1	0,66	1	0,62	1	0,96	1,36	0,67	Aphrosiderit, Weilburg. Sandberger.

VI. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^4 \ddot{Si} + 2\dot{H} + n[\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si} + \dot{H})$.

Einaxige Chlorite.

1. Cronstedtit.

(Owenit, Thuringit, Sideroschisolith, Chloromelan.)

Der Sideroschisolith erscheint in kleinen hexagonalen Pyramiden von sammetschwarzer Farbe und Metallglanz. Der Cronstedtit bildet radialstänglige Aggregate mit basischer Spaltbarkeit und rabenschwarzer Farbe. Owenit und Thuringit finden sich in schuppigen Aggregaten mit olivengrüner Farbe. H. 2,5. G. 3,0—3,4. (a) $= (\dot{R}\dddot{R})^4 \ddot{Si} + 2\dot{H}$; (b) $= (\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + \dot{H}$. $\dddot{R} < Fe$; $\dot{R} < Fe$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_2$ Cronstedtit (2a+b)	1	0,60	0,50	1	0,59	0,49	1	1,22	1,33	1,10	Cronstedtit, Przibram. Steinmann.
do. do.	„	„	„	1	0,60	0,47	1	1,36	1,43	1,12	Owenit, Potomak. Genth.
do. do.	„	„	„	1	0,60	0,45	1	1,50	1,51	1,41	do. do. Smith.
do. do.	„	„	„	1	0,56	0,50	1	1,79	1,58	1,41	Thuringit. Saalfeldt. Smith.

2. Pennin.

(Einaxiger Chlorit, Leuchtenbergit z. Th.)

Optisch einaxig. R 63°—65°; $^1/_2$ P2 120°. (Mk.) Spaltbar basisch sehr vollkommen. In dünnen Blättchen biegsam. Grün, roth durchscheinend, daher dichromatisch. Durchscheinend bis durchsichtig. H. 2—3. G. 2,61—2,77. (a) $= (\dot{R}\dddot{R})^4 \ddot{Si} + 2\dot{H}$; (b) $= (\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + \dot{H}$. $\dddot{R} = \dddot{Al}$; $\dot{R} < Mg$; doch gewöhnlich auch durch etwas Fe vertreten.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^5/_1$ Pennin (a+5b)	1	0,86	0,50	1	0,86	0,56	1	0,29	1,12	0,73	Pennin, Zermatt. Schweizer.

VII. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si}) + x\,Fl$.

1. Biotit.

(Einaxiger Glimmer.)

C 0,7125. 3 R 73° (Kenngott). 4 P 146° 13′, 122° 50′ (Polk). (v. Kokscharoff.) Optisch einaxig. Spaltbar O P höchst vollkommen. In dünnen Lamellen elastisch

biegsam. Grau, braun, grün, schwarz. Metallartiger Perlmutterglanz. H. 2,5—3. G. 2,85—3,9. $([\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si}) + x$ Fl.

a) Eisen-Biotit oder Lepidomelan.

$\dddot{R} < \dddot{Fe}$; $\dot{R} < \dot{Fe}$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$		
Lepidomelan	1	1	1	1,07	1	3,12	4,43	Lepidomelan,	Persberg. Soltmann.
do.	„	„	1	1,16	1	2,68	4,30	do.	Abbersfort. Svanberg.
do.	„	„	1	0,88	1	0,88	1,83	do.	Haindorf. Illing.

b) Talk-Biotit.

(Einaxiger Magnesia-Glimmer, Rubellan.)

$\dddot{R} < \dddot{Al}$; $\dot{R} < \dot{Mg}$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$		
Talk-Biotit	1	1	1	0,97	1	0,60	1,55	Magnesia-Glimmer,	New-York. Craw.
do. + 3,3 % Fl.	„	„	1	1,04	1	0,59	1,65	do.	Jefferson Cty. Meizendorf.
do. + 0,50 % Fl.	„	„	1	1,03	1	0,94	2,01	do.	Monroe. v. Kobell.
do.	„	„	1	1,00	1	1,13	2,14	do.	Greenwood-Fournace. v. Hauer.
do.	„	„	1	1,00	1	1,07	2,07	do.	Bodenmais. v. Kobell.
do.	„	„	1	1,02	1	0,99	2,04	do.	Vesuv. Bromeis.
do. + 0,64 % Fl.	„	„	1	1,06	1	0,77	1,88	do.	Baikalsee. H. Rose.
do. + 58 % Fl.	„	„	1	1,10	1	0,91	2,11	do.	Korosulik, Grönland. v. Kobell.
do.	„	„	1	1,10	1	0,73	1,91	do.	Sala. Svanberg.
do.	„	„	1	1,14	1	0,91	2,19	do.	Miask. v. Kobell.

VIII. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + n\dot{H}$.

1. Eukamptit.

(Voigtit.)

Blättrige Massen. Lauchgrün. Perlmutterglanz. Weich und sehr biegsam. H. 2. G. 2,73. (a) $= (\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}$; (b) $= \dot{H}$. $\dddot{R} = (\dddot{Al}, \dddot{Fe})$; $\dot{R} = (\dot{Fe}, \dot{Mg})$.

	Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_3$ Eukamptit (3a + b)	1	1	0,166	1	0,96	0,17	1	0,97	1,90	0,34	Eukamptit, Presburg. v. Hauer.
$^1/_1$ do. (a + b)	1	1	0,50	1	0,99	0,49	1	0,98	1,97	0,98	Voigtit, Ilmenau. Schmidt.

IX. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{Si} + n\dot{H}$.

Chabasite.

1. Phakolith. $4(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{Si} + 5\dot{H}$.

a) Kalk-Phakolith oder Gemeiner Phakolith.

R 94°, 0′; — ½ R; ⅔ P 2; ∞ P 2. Meist Durchkreuzungs-Zwillinge. Spaltbar R unvollkommen. Weiss in's Gelbliche und Röthliche. H. 4—5. G. 2,13—2,15. $\dot{R} < \dot{Ca}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Phakolith	1	2,0	1,25	1	1,79	1,18	1	2,04	5,34	3,60	Phakolith, Leipa. Anderson.
do.	„	„	„	1	1,80	1,28	1	2,95	7,12	5,08	do. do. Rammelsberg.

b) Kali-Phakolith oder Herschelit.

C 1,0947. 2 P 124° 45′ (Polk); ∞ P; O P. Bruch muschlig. Farblos. H. 4,5. G. 2,06, $\dot{R} < (\dot{K}, \dot{Na})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Herschelit	1	2,0	1,25	1	1,96	1,24	1	2,99	7,82	4,97	Herschelit, Sicilien. Damour.
do.	„	„	„	1	1,95	1,26	1	2,76	7,24	4,76	do. Aci Costello. Sartorius.

2. Levyn. $(3[\dot{R}\dddot{R}]^1 \ddot{Si} + 4\dot{H})$

C 1,1142. ½ R 79° 29′; — ¾ R. O P. Durchkreuzungs-Zwillinge. Spaltbar ½ R unvollkommen. Weiss. H. 4. G. 2,1—2,2. $\dot{R} = \dot{Ca}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Levyn	1	2,0	1,33	1	1,96	1,34	1	2,83	7,54	5,14	Levyn, Färöer. Berzelius.

3. Chabasit. $(2[\dot{R}\dddot{R}]^1 \ddot{Si} + 3\dot{H})$

a) Kalk-Chabasit oder Gemeiner Chabasit.

(Acadiolith, Haydenit.)

C 1,086. R 94° 46′; — ½ R 125° 18′; — 2 R 72° 53′. Spaltbar R ziemlich vollkommen. Meist farblos. H. 4—4,5. G. 2,09—2,15. $\dot{R} < \dot{Ca}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Chabasit	1	2,0	1,50	1	1,99	1.58	1	2,82	7,62	6,07	Chabasit, Annerode. Genth.
do.	„	„	„	1	2,10	1,52	1	2,67	7,72	5,60	do. Rübendörfel. Rammelsbg.
do.	„	„	„	1	2,07	1,51	1	2,94	8,16	5,95	do. Fassathal. Hoffmann.
do.	„	„	„	1	2,14	1,52	1	2,89	8,34	5,92	do. Kilmalkolm. Thomson.
do.	„	„	„	1	2,02	1,54	1	3,92	9,96	7,62	do. Färöer. Durocher.

b) Natron-Chabasit oder Gmelinit.

C 1,107. $^2/_3$ P 80° 54′; ∞ P; O P. Spaltbar ∞ P deutlich. Weiss in's Gelbliche und Röthliche. H. 4—5. G. 2,1—2,2. $\dot{R} < \dot{Na}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Gmelinit	1	2,0	1,50	1	1,91	1,43	1	2,92	7,49	5,63	Gmelinit, Glenarm. Rammelsbg.
do.	„	„	„	1	2,13	1,54	1	3,40	9,41	6,81	do. Port-Rush. Thomson.
do.	„	„	„	1	2,19	1,58	1	3,84	10,60	7,68	do. Montecchio. Vauquelin.

X. Gruppe: $\left(16(2[\dot{R}\dddot{R}]^1\ddot{Si}+\dot{H})+\dot{Ca}^3\dddot{P}\right)$.

1. Ledererit.

Form wie Gmelinit. $16(2[\dot{R}\dddot{R}]^1\ddot{Si}+\dot{H})+\dot{Ca}^3\dddot{P}$. $\dot{R}=(\dot{Ca}, \dot{Na})$.

	Berechnet.				Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{Ca}^3\dddot{P}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{Ca}^3\dddot{P}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{Ca}^3\dddot{P}$	
Ledererit	1	2,0	0,50	0,25	1	1,97	0,58	0,24	1	3.26	8,39	2,47	1,01	Ledererit, Cap Blomidon. Hayes.

XI. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^7\ddot{Si}^4$.

1. Nephelin.

a) Krystallisirter Nephelin.

(Davyn.)

C 0,8389. P 88° 6′; ∞ P; O P; 2 P; $^1/_2$ P 51° 46′; ∞ P 2. Spaltbar O P und ∞ P. Weiss. H. 5,5—6. $(\dot{R}\dddot{R})^7\ddot{Si}^4$. $\dot{R} < (\dot{Na}, \dot{K})$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
Nephelin	1	1,143	1	1,07	1	2,97	4,25	Nephelin, Vesuv. Scheerer.
do.	„	„	1	1,07	1	2,32	4,63	do. Odenwald. Gmelin.
do.	„	„	1	1,10	1	2,96	4,36	do. do. Scheerer.

b) Dichter Nephelin oder Eläolith.

(Lithrodes.)

Dicht. Bruch muschlig. Fettglanz. Weiss, grün, braun, roth. H. 5,5—6. G. 2,58—2,66. $(\dot{R}\dddot{R})^7 \ddot{Si}^4$. $\dot{R} < (\dot{Na}\ \dot{K})$.

	Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$				
Eläolith	1	1,143	1	1,06	1	3,09	4,34	Weisser	Eläolith,	Ilmengebirge.	Bromeis.
do.	„	„	1	1,09	1	2,99	4,37	do.	do.	do.	Scheerer.
do.	„	„	1	1,06	1	3,12	4,40	Grüner	do.	Fredrikswärn.	Gmelin.
do.	„	„	1	1,13	1	3,02	4,57	do.	do.	do.	Scheerer.
do.	„	„	1	1,14	1	3,09	4,69	Brauner	do.	Brevig.	do.
do.	„	„	1	1,16	1	2,91	4,54	Rother	do.	Arkansas.	Smith und Brush.

XII. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^7 \ddot{Si}^4 + \dot{Ca}\ \ddot{C} + \dot{H})$.

1. Cancrinit.

Derb. Spaltbar ∞P vollkommen. Röthlich, gelblich, grünlich. H. 5—5,5. G. 2,45—2,46. $([\dot{R}\dddot{R}]^7 \ddot{Si}^4 + \dot{Ca}\ \ddot{C} + \dot{H})$. $\dot{R} = (\dot{Na}, \dot{Ca})$.

	Berechnet.				Gefunden.					Gefunden.					
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Ca}\ddot{C})$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Ca}\ddot{C})$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$(\dot{Ca}\ddot{C})$	$\dot{H}$		
Cancrinit	1	1,14	0,43	0,14	1	1,12	0,39	0,14	1	3,00	4,47	1,47	0,57	Cancrinit,	Litchfield. Whitney.
do,	„	„	„	„	1	1,14	0,38	0,12	1	3,19	4,77	1,59	0,53	do.	Marienskaja. v. Struve.

XIII. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^7 \ddot{Si}^4 + 2\,\dot{H}$.

1. Liebenerit.

Homöomorph mit Nephelin. Comb. ∞P. $O P$. Eingewachsen in Porphyr. Oelgrün. Durchscheinend. Bruch muschlig. H. 3. G. 2,79. $(\dot{R}\dddot{R})^7 \ddot{Si}^4 + 2\,\dot{H}$. $\dot{R} < \dot{K}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
Liebenerit	1	1,143	0,285	1	1,16	0,27	1	5,97	8,14	1,91	Liebenerit,	Tyrol. Marignac.
do.	„	„	„	1	1,11	0,20	1	6,75	8,60	1,56	do.	do. v. Hauer.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^8 \ddot{Si}^3$.

1. Lievrit.

(Ilvait, Wehrlit.)

0,6847 : 1 : 0,4561. ∞P 111° 12′; ∞P̆2 72° 16′; ∞P̆3 53° 50′; P̄∞ 112° 40′; P 138° 16′, 117° 34′, 77° 49′ (Mk.); OP; 3P̄∞; 3P̄3; 2P̄2; 2P̆2; 3P̆3; 2P̆∞; ∞P̆4; ∞P̆∞; ∞P̄∞. Spaltbarkeit undeutlich. Bruch muschlig. Schwarz, braun. H. 5,5—6. G. 3,8—4,1. $(\dot{R}\dddot{R})^8 \ddot{Si}^3$; $\dddot{R}=\dddot{Fe}$; $\dot{R}=(\dot{Fe}, \dot{Ca})$.

	Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.					
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$			
Lievrit	1	0,75	1	0,76	1	0,63	1,25	Lievrit,	Elba.	v. Kobell.
do.	„	„	1	0,81	1	0,63	1,33	do.	do.	Rammelsberg.

II. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^4 \ddot{Si}^3 + \dot{H}$.

1. Xylith.

Zarte nadelförmige Krystalle, welche zu verworren fasrigen Aggregaten verbunden sind. Auch nierförmige Ueberzüge mit excentrisch strahligem Bruche. Braun. H. 3. G. 2,93. In Begleitung von Kupferlasur und Malachit. Wahrscheinlich aus der Turjinskischen Kupfergrube, Ural. $(\dot{R}\dddot{R})^4 \ddot{Si}^3 + \dot{H}$. $\dddot{R}=\dddot{Fe}$; $\dot{R}=(\dot{Ca}, \dot{Mg})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Xylith	1	1,50	0,25	1	1,49	0,25	1	2,86	5,78	1,05	Xylith, Hermann.

III. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^4 \ddot{Si} + \dot{H})$.

1. Chloritoïd.

(Sismondin, Chloritspath.)

Sehr selten krystallisirt in treppenförmig gruppirten Prismen, mit der geraden Endfläche. Spaltbar nach einem hemiëdrischen Makrodoma. Gewöhnlich derb, in blättrig-krummschaligen Aggregaten. Spaltbar nach einer Richtung sehr vollkommen. Spröde. Schwärzlich grün. H. 5—5,6. G. 3,46—3,56. $(\dot{R}\dddot{R})^4 \ddot{Si} + \dot{H}$. $\dddot{R}=(\dddot{Fe}, \dddot{Al})$; $\dot{R} < \dot{Fe}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Chloritoïd	1	0,50	0,25	1	0,48	0,26	1	3,81	2,35	1,28	Sismondin, St. Marcel. Delesse.
do.	„	„	„	1	0,49	0,23	1	2,77	1,88	0,90	Chlorit., Gumesh Dagh. Smith.
do.	„	„	„	1	0,51	0,22	1	3,67	2,39	1,05	do. Mramorsk. Hermann.
do.	„	„	„	1	0,53	0,19	1	3,28	2,26	0,81	do. Pregatten. v. Kobell.

IV. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^4\ddot{Si}+n(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^1\ddot{Si}$.

Margarite.

(a) = $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^4\ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^1\ddot{Si}$.

1. Eisen-Margarit oder Masonit.

Krystallinische Massen mit Spaltbarkeit nach einer Richtung. Dunkel grünlich grau. H. 5,5—6. G. 3,46—3,56. $\dddot{R}$ = ($\dddot{Al}$, $\dddot{Fe}$); $\dot{R} < \dot{Fe}$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
		$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_3$ Masonit	(3a+b)	1	0,61	1	0,62	1	1,99	1,98	0,59	Masonit, Rhode-Island. Whitney.
$^2/_3$ do.	(3a+2b)	1	0,71	1	0,71	1	4,39	4,15	0,98	do. do. Hermann.

2. Talk-Margarit oder Margarodit.

a) Krystallisirter Margarodit.

(Talcit, Damourit, Sericit, Pyrophyllit.)

Homöomorph mit Kali-Glimmer. ∞P 120° (Margarodit, Houghton). Gewöhnliche Comb. ∞P. ∞$\breve{P}$∞. OP. Spaltbar OP ausgezeichnet. Gewöhnlich schiefrig, blättrig oder schuppig. Auch in sternförmig gruppirten Aggregaten (Pyrophyllit). Perlmutterglanz. Weiss, gelblich, grünlich. H. 1—3. G. 2,7—2,9. $\dot{R} < (\dot{Mg}, \dot{Ca}, \dot{K})$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
		$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^2/_1$ Margarodit	(a+2b)	1	1,0	1	1,03	1	8,40	10,60	2,54	Talcit, Wicklow. Tennant.
$^5/_2$ do.	(2a+5b)	1	1,07	1	1,08	1	7,27	9,72	1,99	Margarodit, Litchfield. Smith.
$^3/_1$ do.	(a+3b)	1	1,14	1	1,15	1	6,94	9,87	1,81	do. Monroe. Brush.
do. do.	do.	„	„	1	1,15	1	6,22	9,01	1,84	do. Leinsterberg, Houghton.
$^7/_2$ do.	(2a+7b)	1	1,20	1	1,20	1	6,0	9,00	1,50	Sericit, Taunus. List.
$^5/_1$ do.	(a+5b)	1	1,33	1	1,33	1	9,34	14,87	2,50	Damourit, Pontivy. Delesse.
$^{18}/_1$ do.	(a+18b)	1	1,72	1	1,72	1	9,21	19,40	3,22	Pyrophyllit, Pyschminsk. Hermann.

b) Dichter Margarodit oder Agalmatolith.

(Dysintribit, Bildstein).

Dicht. Bruch splittrig. Grau. H. 2—3. G. 2,8—2,9. $\dddot{R} < \dot{K}$.

			Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
$^4/_1$	Agalmatolith	(a+4b)	1 1,25	1 1,25	1	7,20	11,21	2,18	Dysintribit,	Charleston. Brush.
$^6/_1$	do.	(a+6b)	1 1,40	1 1,41	1	3,36	6,73	1,20	Agalmatl.,	Schemnitz. Karafiat.
$^9/_1$	do.	(a+9b)	1 1,54	1 1,57	1	10,20	19,10	2,72	do.	China. Klaproth.

3. Kalk-Margarit oder Perlglimmer.

(Emerylith, Corundelith, Diphanit, Euphyllit, Gilbertit.)

Selten krystallisirt in der Combination: ∞ P. $\infty \breve{P} \infty$. O P. ∞ P 120°. (Diphanit, Nordenskiöld.) Optisch zweiaxig (Euphyllit). Gewöhnlich krystallinische Massen und schuppige Aggregate mit Spaltbarkeit in der Richtung der Basis. Weiss. Perlmutterglanz H. 3,5—4. G. 2,96—3,0. $\dddot{R} = \dddot{Al}$; $\dot{R} < \dot{Ca}$.

			Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
A-Perlglimmer		(a)	1 0,50	1 0,51	1	7,08	4,33	0,80	Perlglimmer,	Pfitsch. Heintz.
$^1/_6$	do.	(6a+b)	1 0,56	1 0,56	1	6,94	4,74	1,38	Emerylith.	Aston. Crowe.
$^1/_5$	do.	(5a+b)	1 0,57	1 0,57	1	6,09	4,38	1,13	Perlglimmer,	Sterzing. Hermn.
$^1/_2$	do.	(2a+b)	1 0,66	1 0,66	1	10,58	7,89	—	Corundelith,	Unionville. Clarke.
do.	do.	do.	„ „	1 0,68	1	4,32	3,77	1,02	Diphanit,	Ural. Jewreinoff.
$^3/_4$	do.	(4a+3b)	1 0,74	1 0,74	1	15,67	13,25	2,84	Euphyllit,	Unionville. Crooke.
$^2/_1$	do.	(a+2b)	1 1,00	1 1,05	1	8,6	10,70	1,70	Gilbertit,	St. Austle. Lehunt.

V. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si} + n [\dot{R}\dddot{R}]^1 \ddot{Si}) + x$ Fl.

Zweiaxiger Glimmer.

Rhombisch, mit monoklinoëdrischer Ausbildung der Pyramiden und Makrodomen. ∞ P 120°; 3 P 68° 5′, 122° 50′, 146° 13 (Mk.). 6 P 120° 45′ (Brush. Polk.). 4 $\breve{P} \infty$ 48° 58′; P; $^9/_2$ P; 6 P ∞; O P; $\infty \breve{P} \infty$; $\infty \bar{P} \infty$. (Kali-Glimmer, v. Kokscharoff.) Optisch zweiaxig. Ausgezeichnet spaltbar nach der Basis. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{Si}$.

1. Chrom-Glimmer oder Fuchsit.

Zartschuppige und krummschilfrige Massen. Seidenglanz. Smaragdgrün. H. 1,5. G. 2,86. $\dddot{R} = (\dddot{Al}, \dddot{Cr})$; $\dot{R} < \dot{K}$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
$^2/_1$	Fuchsit	(a+2b)+0,35%Fl.	1	1,50	1	1,46	1	1,63	3,84	Fuchsit, Zillerthal. Schafhäutl.

2. Talk-Glimmer oder Phlogopit.

∞P 120°. Optisch zweiaxig. Spaltbar OP höchst vollkommen. Mild. In dünnen Lamellen elastisch biegsam. Weiss, braun, grau, grünlich. H. 2,5—3. G. 2,9. $\dddot{R} = \dddot{A}l$; $\dot{R} < \dot{M}g$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
	A-Phlogopit	(a)+0,95%Fl.	1	1,0	1	0,96	1	0,54	1,49	Phlogopit, St. Laurence Cty. Craw.

3. Lithion-Glimmer oder Lepidolith.

Sechsseitige Tafeln mit Winkeln von 120°. Auch in schuppigen Aggregaten. Ausgezeichnete Spaltbarkeit in der Richtung der Basis. Gewöhnlich rosenroth; doch auch grau und bräunlich. H. 2—3. G. 2,8—3,1. $\dddot{R} = \dddot{A}l$; $\dot{R} = (\dot{L}i, \dot{K})$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
$^1/_1$	Lepidolith	(a+b) +3,26%Fl.	1	1,33	1	1,35	1	5,67	9,01	Lepidolith, Roczena. Gmelin.
$^4/_3$	do.	(3a+4b)+1,94%Fl.	1	1,40	1	1,44	1	2,74	5,42	do. Ural. Turner.
do.	do.	(3a+4b)+1,63%Fl.	„	„	1	1,44	1	2,88	5,62	do. Zinnwald. Stein.
$^2/_1$	do.	(a+2b)+3,90%Fl.	1	1,50	1	1,46	1	2,66	5,35	do. Utö. Turner.
do.	do.	(a+2b)+8,10%Fl.	„	„	1	1,48	1	2,81	5,65	do. Zinnwald. Gmelin.
do.	do.	(a+2b)+7,47%Fl.	„	„	1	1,50	1	2,60	5,41	do. do. Rammelsberg.
do.	do.	(a+2b)+5,05%Fl.	„	„	1	1,52	1	2,89	5,94	do. Chursdorf. Gmelin.
$^9/_2$	do.	(2a+9b)+7,12%Fl.	1	1,69	1	1,69	1	4,40	9,13	do. Roczena. Rammelsbg.

4. Kali-Glimmer oder Muskowit.

Form wie oben. Optisch zweiaxig. Ausgezeichnet spaltbar nach der Basis. In dünnen Lamellen elastisch biegsam. Weiss, grau, braun, gelblich. Auf der Spaltungsfläche metallischer Perlmutterglanz. H. 2—3. G. 2,8—3,1. $\dddot{R} < \dddot{A}$; $\dot{R} < \dot{K}$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
$^1/_3$	Muskowit	(3a+b) +0,53%Fl.	1	1,14	1	1,12	1	12,40	15,14	Kali-Glimmer, Utö. H. Rose.
$^1/_2$	do.	(2a+b) +0,60%Fl.	1	1,20	1	1,19	1	11,88	15,44	do. Kimito. H. Rose.
do.	do.	(2a+b) +1,03%Fl.	„	„	1	1,20	1	13,35	17,27	do. Fahlun. H. Rose.
$^2/_3$	do.	(3a+2b)+1,0 %Fl.	1	1,25	1	1,24	1	12,50	16,80	do. Broddbo. H. Rose.
do.	do.	(3a+2b)+0,0 %Fl.	„	„	1	1,27	1	10,48	14,60	do. Zscidowaz. Kussin.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	
$^2/_3$	Muskowit (3a+2b)+0,28% Fl.	1	1,25	1	1,27	1	12,40	17.03	Kali-Glim., Ochotz. H. Rose.
$^1/_1$	do. (a+b) +1,33% Fl.	1	1,33	1	1,33	1	5,90	9,20	do. Fundort (?) Rammelsb.
$^3/_1$	do. (a+3b)+0,00% Fl.	1	1,60	1	1,56	1	2,70	5,78	do. Fundort (?) Vauquelin.

VI. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^8\,\ddot{Si}^5$.

1. Cordierit.

(Dichroït, Steinheilit, Jolith, harter Fahlunit.)

0,5773 : 1 : 0,5585. ∞P 120°; $\infty \breve{P}3$ 60°; $\breve{P}\infty$ 121° 38′; P 134° 57′, 100°, 96° 50′ (Mk.). Spaltbar $\infty \breve{P} \infty$ ziemlich deutlich. Bruch muschlig. Grau, blau, braun in verschiedenen Nüancen. Trichroismus. H. 7—7,5. G. 2,5—2,6. $(\dot{R}\dddot{R})^8\,\ddot{Si}^5$. $\dddot{R} = \dddot{Al}$; $\dot{R} < (\dot{Mg}, \dot{Fe})$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$		
Cordierit	1	1,25	1	1,20	1	2,33	4,00	Cordierit, Orrijervfi.	Thomson.
do.	„	„	1	1,21	1	2,08	4,06	do. Connecticut.	Thomson.
do.	„	„	1	1,21	1	2,52	4,26	do. Bodenmais.	Stromeyer.
do.	„	„	1	1,23	1	2,50	4,31	do. Orrijervfi.	Stromeyer.
do.	„	„	1	1,19	1	2,62	4,32	do. Unity.	Jackson.
do.	„	„	1	1,27	1	2,53	4,49	do. Finspong.	Schütz.
do.	„	„	1	1,29	1	2,84	4,96	do. Brunhult.	Schütz.
do.	„	„	1	1,28	1	2,88	4,98	do. Fahlun.	Stromeyer.
do.	„	„	1	1,25	1	2,97	4,98	do. Krageröe.	Scheerer.
do.	„	„	1	1,26	1	2,95	4,94	do. Orrijervfi.	Bonsdorf.
do.	„	„	1	1,24	1	3,07	5,06	do. Grönland.	Stromeyer.
do.	„	„	1	1,30	1	3,82	6,31	do. Haddam.	Jackson.

VII. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^8\,\ddot{Si}^5$.

a) Typus des Cordierits.

1. Pinit.

(Aspasiolith, Gieseckit.)

Homöomorph mit Cordierit. Neigung zu schaliger Absonderung in der Richtung der Basis. Grau, grün, braun. H. 2—4. G. 2,65—2,85. $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^8\,\ddot{Si}^5$. $\dot{R} < (\dot{Fe}, \dot{Mg}, \dot{K})$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}$	$\dot{H}$	
Pinit	1	1,25	1	1,21	1	2,26	4,39	1,09	Gieseckit, Grönland. v. Hauer.
do.	„	„	1	1,25	1	3,00	5,30	0,70	Pinit, Penig. Rammelsberg.
do.	„	„	1	1,26	1	4,16	7,20	1,65	Aspasiolith, Krageröe. Scheerer.
do.	„	„	1	1,22	1	4,21	7,06	1,70	Pinit, Aue. Rammelsberg.
do.	„	„	1	1,17	1	5,25	8,0	1,75	do. St. Pardoux. do.
do.	„	„	1	1,23	1	7,70	11,60	2,10	Gieseckit, Grönland. Stromeyer.

b) Typus des Killinits.

1. Killinit.

∞ P 135°. Spaltbar O P und ∞ P. Auch derb, in körnigen und stängligen Aggregaten. Grünlich, grau, gelblich. H. 4. G. 2,65 $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^8 \ddot{Si}^5$. $\dot{R} < \dot{K}$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.					
	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$			
Killinit	1	1,25	1	1,31	1	6,32	11,28	3,93	Killinit,	Killiny.	Lehunt.
do.	„	„	1	1,27	1	6,58	11,30	4,00	do.	do.	Blyth.
do.	„	„	1	1,22	1	6,02	11,51	3,16	do.	do.	Galbraith.
do.	„	„	1	1,22	1	6,22	11,58	2,98	do.	do.	do.

VIII. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^8 \ddot{Si}^5 + n\,\dot{H})$.

Cordieroïde.

Homöomorph mit Cordierit. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^8 \ddot{Si}^5$; (b) = $\dot{H}$.

1. Mangan-Cordieroïd oder Ottrelit.

Kleine in Thonschiefer eingewachsene sechsseitige Tafeln der Combination ∞ P. O P. $\infty \breve{P} \infty$. Spaltbar O P, ∞ P und $\infty \breve{P} \infty$. Grünlich grau bis schwärzlich grün. Glasglanz. G. 4,42. $\dot{R} < (\dot{Mn}, \dot{Fe})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$
$^5/_2$ Ottrelit (2a + 5b)	1	1,25	0,31	1	1,31	0,29	1	2,04	4,01	0,89

Ottrelit, Spaa. Damour.

2. Eisen-Cordieroïd oder Gigantolith.

(Iberit.)

Grosse Prismen der Comb. ∞ P. $\infty \breve{P}$ 3. $\infty \breve{P} \infty$. $\infty \bar{P} \infty$. O P. Spaltbar O P vollkommen. Grünlich grau bis schwärzlich grün. H. 3,5. G. 2,8—2,9. $\dot{R} < (\dot{Fe}, \dot{K})$.

			Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^2/_1$	Gigantolith	(a+2b)	1	1,25	0,25	1	1,10	0,25(?)	1	2,90	4,30	1,00	Iberit, Montoval. Norlin.
$^5/_2$	do.	(2a+5b)	1	1,25	0,31	1	1,20	0,29	1	2,24	4,00	0,94	Gigantolith, Tamela. Marignac.

3. Talk-Cordieroïd.

(Chlorophyllit, Esmarkit, Fahlunit, Bonsdorfit, Pyrargillit, Auralit.)

Prismatische Krystalle mit der Form des Cordierits. Auch eingewachsene unförmliche körnige Aggregate. Neigung zu schaliger Absonderung in der Richtung der Basis. Grau, braun, grün, schwärzlich. H. 2,5—4. G. 2,50—2,90. $\dot{R} < (\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{K})$.

			Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^2/_1$	Talk-Cordieroïd	(a+2b)	1	1,25	0,25	1	1,19	0,23	1	2,98	4,70	0,95	Esmarkit, Bräkke. Erdmann.
$^4/_1$	do.	(a+4b)	1	1,25	0,50	1	1,24	0,50	1	2,95	4,91	1,98	Fahlunit, Fahlun. Bonsdorf.
$^7/_1$	do.	(a+7b)	1	1,25	0,87	1	1,38	0,83(?)	1	4,75	7,72	4,64	Pyrarg., Helsingfors. Nordenskiöld.

IX. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^5 \ddot{Si}^3)+n\,\dot{H}$.

Rosellane.

(Groppit, Polyargit.)

Grossblättrige Aggregate (Groppit); Körner (Rosellan, Polyargit). Spaltbar nach einer Richtung. Rosenroth und bräunlich roth. H. 2—3. G. 2,7—2,8. $\dot{R} < (\dot{Ca}\,\dot{Mg}, \dot{Fe})$. (a) $= (\dot{R}\dddot{R})^5\,\ddot{Si}^3$; (b) $= \dot{H}$.

			Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_1$	Rosellan	(a+b)	1	1,20	0,20	1	1,15	0,23	1	4,75	6,64	1,36	Polyargit, Tunaberg. Svanberg.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,17	0,21	1	5,38	7,50	1,40	do. do. Erdmann.
$^3/_2$	do,	(2a+3b)	1	1,20	0,30	1	1,21	0,30	1	5,20	7,50	1,87	Rosellan, Aker. Svanberg.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,21	0,34	1	1,60	3,15	0,90	Groppit, Groppdorf. Svanberg.

X. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^5\,\ddot{Si}^3+\dot{H}$.

Prehnite.

1. Eisen-Prehnit oder Kirwanit.

(Huronit.)

Wahrscheinlich isomorph mit Prehnit. In kugligen Aggregaten mit radialblättriger Textur. Grün. H. 2—3. G. 2,8—2,9. $\dot{R} < (\dot{Le}, \dot{Ca})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Kirwanit	1	1,20	0,20	1	1,17	0,21	1	1,45	2,87	0,52	Kirwanit, Irland. Thomson.
do.	„	„	„	1	1,20	0,18	1	4,07	6,11	0,96	Huronit, Huronsee. do.

2. Kalk-Prehnit oder Gemeiner Prehnit.

0,840 : 1 : 0,845. ∞P 99° 56′; $3\breve{P}\infty$ 33°; $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ 126° 40′; $\bar{P}\infty$ 89° 46′. Spaltbar O P ziemlich vollkommen, ∞P unvollkommen. Auch in körnigen und kugligen Aggregaten mit radialblättriger Textur. Grünlich weiss; auch farblos. H. 6—7. G. 2,8—3,0. $(\dot{R}\dddot{R})^5 \ddot{Si}^3 + \dot{H}$. $\dot{R} = \dot{Ca}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
Prehnit	1	1,20	0,20	1	1,24	0,19	1	1,34	2,92	0,46	Prehnit,	Radauthal. Amelung.
do.	„	„	„	1	1,19	0,21	1	1,43	2,91	0,53	do.	Fassathal. Gehlen.
do.	„	„	„	1	1,19	0,20	1	1,46	2,95	0,51	do.	Aedelfors. Walmstedt.
do.	„	„	„	1	1,18	0,18	1	1,52	2,98	0,47	do.	Ratschinges. Gehlen.
do.	„	„	„	1	1,20	0,19	1	1,52	3,03	0,49	do.	Dumbarton. Walmstedt.
do	„	„	„	1	1,25	0,21	1	1,52	3,17	0,53	do.	Montblanc. Walmstedt.
do.	„	„	„	1	1,27	0,21	1	1,52	3,21	0,54	do.	Bourg d'Oisans. Regnault.
do.	„	„	„	1	1,22	0,25	1	1,58	3,16	0,65	do.	Chili. Domeyko.

XI. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + \dot{H}$.

Thomsonite.

1. Mangan-Thomsonit oder Karpholith.

$P\infty$ 111° 27′ (Kenngott). Comb. $\bar{P}\infty$. $\infty\bar{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. O P. Nach $\breve{P}\infty$ verlängerte nadelförmige Prismen und radialfasrige Aggregate. Licht bräunlich gelb. H. 5,5. G. 2,93. $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + \dot{H}$. $\dddot{R} = \dddot{Al}$; $\dot{R} < \dot{Mn}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Karpholith	1	1	0,50	1	1,05	0,53	1	3,01	4,22	2,16	Karpholith, Schlackenwalde. Stromeyer.

2. Talk-Thomsonit.

a) Krystallirter Talk-Thomsonit.

Form wie Thomsonit. $(\dot{R}\dddot{Al})^2 \ddot{Si} + \dot{H}$. $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{Mg})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$\dot{R}\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Talk-Thomsonit	1	1,0	0,50	1	1,10	0,59	1	2,39	3,75	1,68	Talk-Thomsonit, Toskana. Menighini.

b) Dichter Talk-Thomsonit oder Chalilith.

Derb. Bruch flachmuschlig und splittrig. Glasglanz in Fettglanz geneigt. Durchscheinend. Dunkel röthlich braun. H. 4,5. G. 2,25. $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Na})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Chalilith	1	1,0	0,50	1	1,06	0,67	1	2,15	3,33	2,12	Chalilith, Benyavenah. v. Hauer.

3. Kalk-Thomsonit.

(Comptonit, Karphostilbit, Ozarkit.)

0,9828 : 1 : 0,7142. ∞P 91°; $^2/_{17}$ $\bar{P}\infty$ 177° 35′; $\infty\breve{P}\infty$; $\infty\bar{P}\infty$. Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$. Gewöhnlich krystallisirt; aber auch fächerförmige, garbenförmige und stänglige Aggregate. Farblos. H. 5—5,5. G. 2,3—2,4. $(\dot{R}\dddot{R})^2\ddot{Si}+\dot{H}$. $\dot{R}<(\dot{Ca}, \dot{Na})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Thomsonit	1	1,0	0,50	1	0,86	0,60	1	2,68	3,19	2,21	Thomsonit, Kilpatrik. Thomson.
do.	„	„	„	1	1,06	0,62	1	2,75	3,98	2,33	do. Färöer. Retzius.
do.	„	„	„	1	0,97	0,55	1	2,80	3,70	2,09	Comptonit, Elnbogen. Melly.
do.	„	„	„	1	1,02	0,60	1	2,86	3,96	2,32	Thomsonit, Färöer. Berzelius.
do.	„	„	„	1	0,99	0,63	1	2,88	3,85	2,47	Ozarkit, Arkansas. Smith.
do.	„	„	„	1	1,04	0,60	1	2,94	4,11	2,38	Comptonit, Kaaden. Rammelsbg.
do.	„	„	„	1	0,99	0,51	1	2,95	3,91	2,02	do. do. Zippe.
do.	„	„	„	1	1,09	0,62	1	3,01	4,40	2,48	Karphostilbit, Island. Sartorius.
do.	„	„	„	1	1,01	0,61	1	3,10	4,16	2,50	Thoms., Dumbarton. Rammelsb.
do.	„	„	„	1	1,05	0,58	1	3,26	4,40	2,50	do. Kaaden. do.
do.	„	„	„	1	1,00	0,60	1	3,26	4,26	2,57	do. Lochwinok. Thomson.
do.	„	„	„	1	1,09	0,63	1	3,54	4,99	2,86	do. Hauenstein. Rammelsberg.
do.	„	„	„	1	0,99	0,59	1	3,85	4,81	2,88	do. Kilpatrik. Thomson.

XII. Gruppe: $2\ (\dot{R}\dddot{R})^2\ddot{Si}^3+3\ \dot{H}$.

1. Parastilbit.

Sehr ähnlich dem Epistilbit. $2\ (\dot{R}\dddot{R})^2\ddot{Si}^3+3\ \dot{H}$. $\dot{R}=\dot{Ca}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Parastilbit	1	3,0	0,75	1	2,92	0,72	1	2,86	11,29	2,81	Parastilbit, Island. Sartorius v. W.

XIII. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^2\ddot{Si}^3+2\ \dot{H}$.

1. Epistilbit.

(Aedelforsit.)

0,4125 : 1 : 0,2899. ∞P 135° 10; $\breve{P}\infty$ 147° 40′; $\bar{P}\infty$ 109°. Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ sehr vollkommen. Weiss. H. 3,5—4. G. 2,22. $(\dot{R}\dddot{R})^2\ddot{Si}^3+2\ \dot{H}$. $\dot{R}<\dot{Ca}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
Epistilbit	1	3,0	1,0	1	2,75	1,14	1	2,93	10,84	4,50	Epistilbit,	Island.	Sartorius.
do.	„	„	„	1	2,82	1,19	1	3,13	11,65	4,93	do.	do.	G. Rose.
do.	„	„	„	1	2,86	0,90	1	3,40	12,62	3,96	Aedelforsit,	Aedelfors.	Retzius.

XIV. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}^3 + 3\ \dot{H}$.

1. Desmin.

(Stilbit.)

0,9234 : 1 : 0,7558. ∞P 94° 15′; P 119° 15′, 116° 0′ (Polk.). Comb. P. $\infty \breve{P} \infty$. $\infty \bar{P} \infty$. Spaltbar $\infty \bar{P} \infty$ vollkommen, $\infty \breve{P} \infty$ unvollkommen. Meist farblos, doch auch grau, röthlich, braun und bläulich, in lichten Nüancen. H. 3,5—4. G. 2,21—2,22. $\dot{R} < \dot{Ca}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
Desmin	1	3,0	1,50	1	2,75	1,61	1	2,96	11,89	6,37	Desmin,	Färöer.	Delesse.
do.	„	„	„	1	2,75	1,54	1	3,17	11,50	6,42	do.	do.	Retzius.
do.	„	„	„	1	2,76	1,66	1	3,05	11,20	6,75	do.	Island.	Fuchs.
do.	„	„	„	1	2,87	1,54	1	2,98	11,45	6,13	do.	Färöer.	Moss.
do.	„	„	„	1	2,92	1,57	1	3,08	11,92	6,42	do.	Ilmengebirge.	Hermann.
do.	„	„	„	1	2,92	1,56	1	3,55	13,30	7,18	do.	Andreasberg.	Kerl.
do.	„	„	„	1	3,01	1,50	1	3,05	12,21	6,07	do.	Island.	Sartorius.
dd.	„	„	„	1	3,16	1,65	1	2,69	11,66	6,09	do.	do.	Weber.

XV. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si} + 2\ \dot{H} + n\ [\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si}^3 + 3\ \dot{H})$.

1. Phillipsit.

(Gismondin, Zeagonit, Seiserit.)

0,9838 : 1 : 0,7036. ∞P 91° 30′—92° 30′; P 120° 42, 119° 18′, 90° (Mk.). (Phillipsit, Miller.) P 121° 44′, 120° 37′, 89° 13 (Mk.). (Zeagonit, Kenngott.) Durchkreuzungs-Zwillinge, die bei der Verkürzung von $\infty \bar{P} \infty$ und $\infty \breve{P} \infty$ das Ansehen von Quadrat-Octaëdern bekommen. Spaltbar $\infty \breve{P} \infty$ und $\infty \bar{P} \infty$. Farblos, auch grau, röthlich und bläulich. H. 4,5—6. G. 2,15—2,26. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + 2\ \dot{H}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{Si} + \dot{H}$. $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{K})$.

			Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
A-Phillipsit		(a)	1	1,0	1,0	1	1,10	1,10	1	3,00	4,40	4,43	Gismondin, Vesuv. Marignac.
1/3	do.	(3a+b)	1	1,50	1,125	1	1,50	0,87 (?)	1	3,00	6,00	3,50	Zeagonit, Capo di Bove. do.
2/3	do.	(3a+2b)	1	1,80	1,20	1	1,81	1,00	1	3,00	7,26	4,00	Phillipsit, Island. Damour.
	do.	do.	„	„	„	1	1,82	1,00	1	3,28	7,80	4,35	do. do. do.
	do.	do.	„	„	„	1	1,83	0,94	1	2,74	6,86	3,54	do. Aci Castello. Sartorius.
	do.	do.	„	„	„	1	1,84	1,14	1	4,02	9,24	5,75	do. Habichtswald. Kühn.
	do.	do.	„	„	„	1	1,85	1,12	1	3,14	7,66	4,65	do. Irland. Connel.
	do.	do.	„	„	„	1	1,87	0,96	1	2,97	7,43	3,82	do. Palagonia. Sartorius.
	do.	do.	„	„	„	1	1,87	1,12	1	3,47	8,38	5,05	do. Marburg. Gmelin.
1/1	do.	(a+b)	1	2,0	1,25	1	2,06	1,17	1	4,04	10,40	5,92	do. do. Köhler.
	do.	do.	„	„	„	1	2,09	1,26	1	3,64	9,70	5,86	do. Annerode. Werneking.
3/1	do.	(a+3b)	1	2,50	1,375	1	2,54	1,38	1	2,26	8,31	4,52	Seiserit, Seiseralpe. Bukeisen.

2. Harmotom.

(Morvenit.)

0,9781 : 1 : 0,7918. ∞P 91° 16′; $\breve{P}\infty$ 111° 15′; P 121° 27′, 116° 0′ (Polk.); $\infty\breve{P}\infty$; $\infty\bar{P}\infty$. Oft nach $\bar{P}\infty$ verlängert. Durchkreuzungs-Zwillinge. Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$ unvollkommen. Meist farblos. H. 4,5. G. 2,40. $\dot{R} = \dot{Ba}$.

			Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
3/1	Harmotom	(a+3b)	1	2,50	1,375	1	2,29	1,29	1	2,67	8,44	4,76	Harmotom, Andreasberg. Köhler
	do.		„	„	„	1	2,35	1,32	1	3,06	9,55	5,37	do. Strontian. Köhler.
	do.		„	„	„	1	2,39	1,21	1	3,12	9,85	5.00	do. do. Damour.
	do.		„	„	„	1	2,46	1,27	1	4,10	12,60	6,50	do. Andreasberg Rammelsb.
	do.		„	„	„	1	2,48	1,51	1	3,07	10,11	6,17	do. do. Kerl.
	do.		„	„	„	1	2,51	1,18	1	2,90	9,80	4,63	do. Strontian. Damour.
	do.		„	„	„	1	2,52	1,36	1	2,77	9,51	5,16	do. do. Connel.
	do.		„	„	„	1	2,53	1,30	1	3,74	12,00	6,20	do. Andreasberg. Rammelsb.

XVI. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^4\dddot{Si}^3 + 2\dot{H}$.

1. Natrolith.

(Bergmannit, Brevicit, Radiolith, Galaktit.)

0,9838 : 1 : 0,7036. ∞P 91°; $\frac{1}{2}P$ 143° 20′, 142° 40′, 53° 20 (Mk.). $\frac{1}{2}\bar{P}\frac{1}{3}$ 96° (vordere Polk.). Spaltbar ∞P. Nadelförmige Krystalle, gewöhnlich zu nierförmigen Aggregaten mit radialfasrigem Bruche verwachsen. Farblos, röthlich, gelblich, grau. H. 5—5,5. G. 2,17—2,26. $(\dot{R}\dddot{R})^4\dddot{Si}^3 + 2\dot{H}$. $\dot{R} < \dot{Na}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	$\dot{H}$		
Natrolith	1	1,50	0,50	1	1,57	0,58	1	2,72	5,85	2,19	Natrolith, Antrim.	Thomson.
do.	„	„	„	1	1,48	0,57	1	3,24	6,31	2,43	Galaktit, Schottland.	v. Hauer.
do.	„	„	„	1	1,52	0,48	1	2,90	5,59	1,91	Natrolith, Högau.	Fuchs.
do.	„	„	„	1	1,52	0,51	1	2,92	5,97	2,00	do. Auvergne.	do.
do.	„	„	„	1	1,46	0,49	1	3,13	6,06	2,06	do. Irland.	Santer.
do.	„	„	„	1	1,61	0,54	1	2,88	6,26	2,12	do. Tyrol.	Fuchs.
do.	„	„	„	1	1,53	0,51	1	3,00	6,15	2,05	Brevicit, Brevig.	Körte.
do.	„	„	„	1	1,54	0,51	1	3,16	6,44	2,14	Radiolith, do.	Scheerer.
do.	„	„	„	1	1,53	0,53	1	3,29	6,59	2,28	Bergmannit, do.	do.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: $(\dot{B}e\,\dddot{A}l)^8\,\ddot{S}i^3$.

1. Euklas.

$\overset{+}{-}$ P $\left\{\begin{matrix}151^0\,42'\,38'' \\ 156^0\,13'\,38''\end{matrix}\right\}$, $91^0\,16'$, $94^0\,29'\,41''$; (2 P 2); (4 P 4); — $^1/_2$ P; — (2 P 4); — ($^5/_2$ P 5); — ($^{13}/_{14}$ P $^{13}/_2$); — (4 P 8); — (3 P 3); — (3 P $^3/_2$); — (3 P $^9/_5$); — ($^{16}/_5$ P 7); — ($^7/_8$ P 7); — ($^{29}/_5$ P $^{29}/_{18}$); (P ∞); (2 P ∞); — P ∞; — $^1/_2$ P ∞; — $^1/_4$ P ∞; (∞ P 3); (∞ P 2); (∞ P $^9/_5$); (∞ P $^3/_2$); (∞ P $^4/_3$); (∞ P $^7/_6$); ∞ P $^6/_5$; ∞ P $^3/_2$; — P 5; ∞ P 9; ∞ P 16; (∞ P ∞); O P. (Schabus.) Homöomorph mit Gadolinit. Spaltbar (∞ P ∞) vollkommen, P ∞ weniger deutlich. Gewöhnlich farblos, doch auch grünlich, gelblich und bläulich. Glasglanz. Durchsichtig. H. 7,5. G. 3,0—3,1. $(\dot{R}\dddot{R})^8\,\ddot{S}i^3$. $\dddot{R} = \dddot{A}l$; $\dot{R} = \dot{B}e$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$			
Euklas	1	0,75	1	0,78	1	1,08	1,63	Euklas,	Peru.	Berzelius.
do.	„	„	1	0,79	1	1,12	1,69	do.	do.	Mallet.

II. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R}\,\dddot{T}i)^3\,\ddot{S}i$.

1. Keilhauit.

(Yttrotitanit.)

Homöomorph mit Titanit. (Dana.) P ∞ : O P 119° 33′; ($^2/_3$ P 2) : (P ∞) 152° 47′; ($^2/_3$ P 2) 138°; (P ∞) 114°; P ∞; O P. Spaltbar ($^2/_3$ P 2). Zwillinge mit der gemeinschaftlichen Ebene O P. (Forbes und Dahll.) Braun, auf den Spaltungsflächen

Glasglanz; ausserdem Fettglanz. Durchscheinend. H. 6—7. G. 3,51—3,72. $(\dot{R}\dddot{R}\,\dddot{Ti})^3\,\ddot{Si}$. $\dot{R} < (\dot{Ca}, \dot{Y}, \dot{Fe})$; $\dddot{R} = (\dddot{Al}, \dddot{Fe})$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.					
	$(\dot{R}\dddot{R}\,\dddot{Ti})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R}\,\dddot{Ti})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Ti}$	$\ddot{Si}$			
Keilhauit	1	0,66	1	0,70	1	0,41	1,49	2,03	Keilhauit,	Buöe.	Erdmann.
do.	„	„	1	0,70	1	0,42	1,53	2,08	do.	do.	do.
do.	„	„	1	0,66	1	0,29	1,60	1,93	do.	do.	Forbes.

III. Gruppe: $(\dot{Ca}\,\dddot{Ti})^3\,\ddot{Si}$.

1. Titanit.

(Greenovit, Sphen.)

C 85° 6′; ∞P 133° 54′; (∞P3) 76° 8′; P∞ 34° 27′; $^5/_9$P∞ 52° 21′; (P∞) 113° 30′; ($^2/_3$ P 2) 136° 6′; (4 P 4) 67° 46′. Spaltbar ∞P und (P∞). Weiss, grün, braun, schwarz. H. 5—5,5. G. 3,4—3,6. $(\dot{Ca}\,\dddot{Ti})^3\,\ddot{Si}$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\,\dddot{Ti})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\,\dddot{Ti})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{Ti}$	$\ddot{Si}$	
Titanit	1	0,66	1	0,70	1	1,86	2,02	Greenovit, St. Marcel. Marignac.
do.	„	„	1	0,64	1	2,11	1,99	Brauner Titanit, Passau. Brooks.
do.	„	„	1	0,69	1	2,12	2,15	Grüner do. Zillerthal. H. Rose.
do.	„	„	1	0,64	1	2,16	2,04	Greenovit, St. Marcel. Delesse.
do.	„	„	1	0,68	1	2,18	2,17	Brauner Titanit, Arendal. Rosales.

IV. Gruppe: $(B)^2\,\ddot{Si} + n\,\dot{H}$.

Orthite.

$(a) = (B)^2\,\ddot{Si}$; $(b) = \dot{H}$.

1. Titan-Orthit oder Mosandrit.

Homöomorph mit Epidot. (Grey und Dufrenoy.) Spaltbar nach einer Richtung. Gewöhnlich derb. Gelb, braun. H. 4. G. 3,02. $(\dot{R}\,\dddot{Ti})^2\,\ddot{Si} + \dot{H}$. $\dot{R} < (\dot{Ce}, \dot{La}, \dot{Ca})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\,\dddot{Ti})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\,\dddot{Ti})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{Ti}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_1$ Mosandrit (a+b)	1	1	0,50	1	1,03	0,51	1	0,35	1,39	0,71	Mosandrit, Lamöe. Barbier.

2. Mangan-Orthit oder Partschin.

Homöomorph mit Epidot. (Haidinger.) Findet sich in Geschieben und abgeriebenen Krystallen zu Olahpian. Braun. H. 6,5—7. G. 4,0. $(\dot{R}\dddot{R})^2\,\ddot{Si}$; $\dddot{R} = (\dddot{Al}, \dddot{Fe})$; $\dot{R} < \dot{Mn}$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$		
A-Partschin (a)	1	1	1	0,95	1	0,87	1,79	Partschin, Olahpian.	v. Hauer.

3. Cer-Orthit oder Gemeiner Orthit.

(Bagrationit, Allanit, Bodenit, Pyrorthit.)

Homöomorph mit Epidot. Selten krystallisirt; meist derb und dicht. Bruch muschlig. Schwarz. H. 6. G. 3,2—3,6. $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + n \dot{H}$. $\dddot{R} = (\dddot{Al}, \dddot{Fe})$; $\dot{R} <$ $(\dot{Ce}, \dot{La}, \dot{Ca}, \dot{Fe})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
$^1/_6$ Orthit (6a+b)	1	1,0	0,08	1	1,03	0,08	1	1,06	2,13	0,164	Uralorthit, Miask.	Hermann.
do. do.	„	„	„	1	0,98	0,06	1	1,26	2,23	0,145	do.	do. Rammelsberg.
$^1/_3$ do. (3a+b)	1	1,0	0,166	1	1,05	0,18	1	1,05	2,16	0,37	Orthit, Hitteröe.	Scheerer.
do. do.	„	„	„	1	1,06	0,16	1	0,78	1,89	0,28	do. New-York.	Bergemann.
do. do.	„	„	„	1	1,03	0,13	1	0,90	1,96	0,25	do. Eckhardts-Fonrn.	Genth.
do. do.	„	„	„	1	0,97	0,15	1	1,26	2,19	0,33	do. Bethlehem, Pensylv.	do.

4. Kalk-Orthit.

(Zoisit z. Th.)

Homöomorph mit Epidot, doch ausgezeichnet durch abweichenden Charakter der Krystalle. Gewöhnlich in eingewachsenen Individuen und stängligen Aggregaten. Grau, gelblich, rosenroth. H. 6—7. G. 3,25—3,36. $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + n \dot{H}$. $\dddot{R} = \dddot{Al}$; $\dot{R} < \dot{Ca}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
$^1/_6$ Kalk-Orthit (6a+b)	1	1,0	0,08	1	0,99	0,07	1	1,94	2,92	0,21	Zoisit, Falltigl.	Hermann.
do. do. do.	„	„	„	1	0,98	0,08	1	2,04	2,98	0,26	do. Gefrees, Fichtelg.	Rammelsb.
$^1/_3$ do. (3a+b)	1	1,0	0,166	1	1,05	0,14	1	2,24	3,43	0,45	do. Monte Rosa.	do.
do. do. do.	„	„	„	1	1,05	0,15	1	1,94	3,09	0,47	do. Pinzgau.	do.

V. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si} + n \dot{R} \dot{H})$.

Epidote.

C 89° 27′; ∞P2 63° 8′; P∞ 64° 36′; — P∞ 63° 43′; — 3P∞ 34° 21′; — 2P∞ 45° 37′; (P∞) 103° 30′; ($^1/_2$P∞) 64° 46′; P 70° 9′; — P 70° 33′; 3P2 96° 10′; 3P$^2/_3$ 107° 53′. Spaltbar ∞P∞ und P∞. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dot{H})$.

1. Mangan-Epidot.

In stängligen Aggregaten. Schwärzlich violblau. $\dddot{R} = (\ddot{Al}, \ddot{Fe}, \ddot{Mn})$; $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{Mn})$.

2. Bucklandit.

Form wie Epidot. Schwarz. H. 6. G. 3,51. $\dddot{R} = (\ddot{Al}, \ddot{Fe})$; $\dot{R} < (\dot{Ca}, \dot{Fe})$.

		Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_9$	Bucklandit (9a+b)	1	0,952	0,048	1	0,91	0,04	1	1,63	2,38	0,11	Bucklandit, Achmatowsk. Hermann.

3. Pistazit.

(Puschkinit.)

Meist krystallisirt. Grün in verschiedenen Nüancen, selten braun. Dichroïsmus bei Puschkinit. H. 6—7. G. 3,2—3,5. $\dddot{R} = (\ddot{Al}, \ddot{Fe})$; $\dot{R} < \dot{Ca}$, doch gewöhnlich auch geringe Mengen $\dot{Fe}$.

		Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_8$	Epidot (8a+b)	1	0,941	0,059	1	0,95	0,06	1	1,74	2,61	0,17	Puschkinit, Werchneiwinsk. Hermann.
$^1/_6$	do. (6a+b)	1	0,92	0,08	1	0,95	0,07	1	1,62	2,49	0,19	Pistazit, Bourg d'Oisans. do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,95	0,07	1	1,74	2,62	0,19	do. Burowa. de,
do.	do. do.	„	„	„	1	0,94	0,09	1	1,56	2.41	0,24	do. Achmatowsk. do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,96	0,09	1	1,53	2,44	0,24	do. do. do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,90	0,09	1	2,07	2,78	0,28	do. Schumnaja. do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,90	0,07	1	2,29	2,97	0,26	do. Guttanen. Stockar-Escher.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,93	0,08	1	2,23	3,01	0,27	do. do. Scheerer.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,91	0,09	1	2,15	2,89	0,31	do. Sustenhorn. Stockar-Escher.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,90	0,09	1	2,40	3,08	0,31	do. Locle do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,89	9,07	1	2,28	2,92	0,26	do. do. do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,87	0,09	1	2,28	2,87	0,30	do. Kaverdiras. do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,90	0,09	1	2,37	3,04	0,32	do. St. Gotthardt. do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,89	0,09	1	2,35	3,01	0,32	do. Bourg d'Oisans do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,94	0,09	1	2,35	3,13	0,33	do. Arendal. Scheerer.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,91	0,08	1	2,21	2,95	0,28	do. Bourg d'Oisans. Rammelsberg.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,91	0,08	1	2,21	2,95	0,28	do do. Scheerer.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,91	0,08	1	2,21	2,94	0,28	do. Arendal. do.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,91	0,08	1	2,19	2,92	0,27	do. Traversella. do.
$^1/_4$	do. (4a+b)	1	0,89	0,11	1	0,91	0,11	1	1,91	2,64	0,35	do. Arendal, Hermann.
do.	do. do.	„	„	„	1	0,92	0,12	1	2,01	2,77	0,37	do. Achmatowsk. do.

4. Zoisit.

(Whitamit, Thulit.)

Wie Kalk-Orthit. $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + n\,(\dot{R}\dot{H})$. $\dddot{R} = \ddot{Al}$; $\dot{R} = \dot{Ca}$.

		Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.			
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
1/6	Kalk-Epidot	(6a+b)	1	0,92	0,08	1	0,96	0,08	1	1,99	2,87	0,25	Zoisit, Saualpe. Rammelsberg.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,95	0,10	1	2,09	2,96	0,32	do. Goshen. do.

VI. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^4 \ddot{Si} + 2\,\dot{H} + n\,[\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si} + \dot{H})$.

Zweiaxige Chlorite.

Monoklinoëdrisch und optisch zweiaxig. $(a) = (\dot{R}\dddot{R})^4 \ddot{Si} + 2\,\dot{H}$; $(b) = (\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si} + \dot{H}$.

1. Chrom-Chlorit.

a) Krystallisirter Chrom-Chlorit oder Kämmererit.

Homöomorph mit Chlorit. Spaltbar basisch vollkommen. Kermesinroth. Durchscheinend bis durchsichtig. H. 1,5—2. G. 2,76. $\dddot{R} < (\ddot{Al}, \ddot{Cr})$; $\dot{R} < \dot{Mg}$.

		Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.			
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
2/1	Kämmererit	(a+2b)	1	0,75	0,50	1	0,75	0,50	1	0,72	1,30	0,87	Kämmererit, See Itkul. Hermann.
do.	do.	„	„	„	1	0,78	0,53	1	0,53	1,20	0,82	do. Texas. Genth.

b) Fasriger Chrom-Chlorit oder Baltimorit.

Theils gerad- und parallelfasrig, theils krumm- und untereinanderlaufend fasrig. Pfirsichblüthroth. H. 1,5—2. G. 2,59—2,63. $\dddot{R} = (\ddot{Al}, \ddot{Cr})$; $\dot{R} < \dot{Mg}$.

		Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.			
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
2/1	Baltimorit	(a+2b)	1	0,75	0,50	1	0,74	0,50	1	0,61	1,20	0,82	Chrom-Chlorit, Texas. Hermann.
4/1	do.	(a+4b)	1	0,83	0,50	1	0,83	0,53	1	0,29	1,08	0,69	Baltimorit, Baltimore. do.

c) Dichter Chrom-Chlorit oder Rhodochrom.

Dicht. Bruch splittrig. Violblau in's Graue. Durchscheinend. Leicht verwitternd und grau werdend. H. 2,5—3. G. 2,67. $\dddot{R} = (\ddot{Al}, \ddot{Cr})$ $\dot{R} < \dot{Mg}$.

		Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.			
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
5/1	Rhodochrom	(a+5b)	1	0,86	0,50	1	0,85	0,50	1	0,50	1,27	0,75	Rhodochrom, Ural. Hermann.

2. Thon-Chlorit oder Gemeiner Chlorit.

a) Krystallisirter Chlorit.

(Ripidolith, Klinochlor, Leuchtenbergit, Helminth, Vermiculit, Pyrosklerit, Tabergit.)

C 62° 51′. 1,4775 : 1 : 1,7319. ∞P 125° 37′; $(\infty P\,3)$ 65° 58′; $(3\,P\,\infty)$ 47° 24′;

(4 P ∞) 36° 28′; $^2/_3$ P ∞ 59° 17′: P ∞ 41° 4′; 4 P ∞ 9° 16′; — 4 P ∞ 7° 54′; O P; (∞ P ∞); $^2/_3$ P 127° 54′; $^3/_4$ P 125° 24′; P 121° 24′; — 2 P 133° 24′; — 6 P 128° 8′; ($^3/_2$ P 3) 78° 42′; (2 P 3) 68° 34′; — (6 P 3) 75° 30′ (Klinochlor von Achmatowsk. v. Kokscharoff). Optisch zweiaxig. Spaltbar O P sehr vollkommen. Mild. In dünnen Blättchen biegsam, aber nicht elastisch. Weiss, gelblich, grün, schwärzlich, braun. Die grünen Krystalle oft quer auf die Hauptaxe roth durchscheinend. H 1—1,5. G. 2,78—2,95. $\dddot{R} < \dddot{Al}$; $\dot{R} < (\dot{Mg}, \dot{Fe})$.

			Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
$^1/_2$ Chlorit	(2a+b)		1	0,60	0,50	1	0,59	0,46	1	1,11	1,26	0,97	Ripidolith, St. Gotthardt. Varrentrapp.
do. do.	do.		„	„	„	1	0,63	0,40	1	0,94	1,22	0,78	do. Danemora. Erdmann.
$^6/_5$ do.	(5a+6b)		1	0,68	0,50	1	0,66	0,43	1	0,84	1,20	0,79	Chlorit, Steyermark. v. Hauer.
do. do.	do.		„	„	„	1	0,68	0,47	1	0,57	1,08	0,74	Weisser Chlorit, Ural. Hermann.
$^4/_3$ do.	(3a+4b)		1	0,70	0,50	1	0,70	0,46	1	0,54	1,09	0,73	Klinochlor, Achmatowsk. v. Kobell.
do. do.	do.		„	„	„	1	0,70	0,50	1	0,54	1,09	0,77	do. do. Varrentrapp.
$^2/_1$ do.	(a+2b)		1	0,75	0,50	1	0,73	9,46	1	0,59	1,16	0,74	Chlorit, Mauléon. Delesse.
do. do.	do.		„	„	„	1	0,75	0,50	1	0,60	1,21	0,80	Leuchtenbergit, Schischimsk. Hermann.
do. do.	do.		„	„	„	1	0,74	0,40	1	0,65	1,22	0,66	Chlorit, Schwarzenstein. Brücl.
do. do.	do.		„	„	„	1	0,78	0,46	1	0,56	1,23	0,72	do. Baireuth. v. Kobell.
$^9/_1$ do.	(a+9b)		1	0,90	0,50	1	0,91	0,43	1	0,58	1,44	0,69	Vermiculit, Milbury. Crossley.
do. do.	do.		„	„	„	1	0,95	0,50	1	0,50	1,43	0,78	Pyrosklerit, Elba. v. Kobell.
do. do.	do.		„	„	„	1	0,94	0,52	1	0,44	1,36	0,76	Tabergit, Taberg. Svanberg.

b) Dichter Chlorit oder Steatit.

(Pseudophit, Chonikrit.)

Dicht. Bruch uneben und splittrig. Schmutzig weiss. Sehr zähe und schwer zersprengbar. H. 2,5—3. G. 2,9—3. $\dddot{R} < \dddot{Al}$; $\dot{R} < \dot{Mg}$.

			Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
A-Steatit	(a)		1	0,50	0,50	1	0,54	0,49	1	0,97	1,08	0,97	Steatit, Schischimsk. Hermann.
$^5/_1$ do.	(a+5b)		1	0,86	0,50	1	0,86	0,58	1	0,56	1,35	0,95	do. Snarum. Rammelsberg.
do. do.	do.		„	„	„	1	0,86	0,50	1	0,51	1,30	0,80	Pseudophit, Mähren. v. Hauer.
$^9/_1$ do.	(a+9b)		1	0,90	0,50	1	0,90	0,41	1	0,63	1,47	0,63	Chonikrit, Elba. v. Kobell.

VII. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^3 \ddot{Si} + 2\,\dot{H} + n\,3\,[\dot{R}\dddot{R}]^1 \ddot{Si} + 2\,\dot{H})$.

Metachlorite.

(a) = $(\dot{R}\dddot{R})^3 \ddot{Si} + 2\,\dot{H}$; (b) = $3\,(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{Si} + 2\,\dot{H}$.

1. Eisen-Metachlorit oder Delessit.

(Chalkodit, Stilpnomelan, Gem. Metachlorit.)

Schuppige Aggregate. Olivengrün in's Schwarze. H. 2—2,5. G. 2,89—3,4. $\dddot{R} = (\dddot{Al}, \dddot{Fe})$; $\dot{R} < Fe$.

			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
A-Delessit		(a)	1	0,66	0,66	1	0,67	0,66	1	0,72	1,16	1,15	Metachlorit, Harz. List.
1/4	do.	(4a+b)	1	0,93	0,66	1	0,94	0,62	1	0,89	1,71	1,17	Delessit, Planiz. Delesse.
4/1	do.	(a+4b)	1	1,73	0,66	1	1,77	0,61	1	1,43	4,30	1,49	Chalkodit, Sterling. Brush.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,75	0,60	1	0,22	2,15	0,74	Stilpnomelan, Weilburg. Sieger.
B-Delessit		(b)	1	2,00	0,66	1	2,02	0,66	1	0,30	2,60	0,86	do. Zuckmantel. Rammelsberg.
do.		do.	„	„	„	1	2,07	0,72	1	0,31	2,72	0,95	do. do. do.

2. Talk-Metachlorit oder Thermophyllit.

Bildet theils körnige, theils gewundene und gebogene prismatische Formen. Spaltbar nach einer zur Axe schief geneigten Fläche höchst ausgezeichnet. Perlmutterglanz auf der Spaltungsfläche, sonst matt. Schmutzig weiss in's Bräunliche. Beim Erhitzen schwillt das Mineral auf wie Vermiculit und Pyrophyllit. H. 2—3. G. 2,56. $\dddot{R} < \dddot{Al}$; $\dot{R} < Mg$.

			Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
1/1	Thermophyllit	(a+b)	1	1,33	0,66	1	1,32	0,69	1	0,20	1,59	0,83	Thermoph., Finnland. Hermann.

VIII. Gruppe: $(R\dddot{R})^1 \dddot{Si} + \dot{H}$.

1. Laumontit.

(Caporcianit, Leonhardit.)

C 68° 40′. ∞P 86° 16′; 2P∞ 52° 22′. Spaltbar ∞P∞ vollkommen, (∞P∞) Spuren. Weiss. Leicht verwitternd. H. 3—3,5. G. 2,2—2,3. $(\dot{Ca}\,\dddot{Al})^1 \dddot{Si} + \dot{H}$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
Laumontit	1	2,0	1,0	1	1,96	0,84	1	3,09	8,02	3,39	Caporcianit, Monte Catini. Bechi,
do.	„	„	„	1	1,96	0,91	1	3,03	7,91	3,68	Leonhardit, Schemnitz. v. Babo.
do.	„	„	„	1	1,98	1,08	1	3,15	8,24	4,51	Laumon., Cormayeur. Dufrenoy.
do.	„	„	„	1	1,98	1,21	1	3,99	9,89	6,05	do. Huelgoët. Vogel.
do.	„	„	„	1	2,04	1,01	1	2,95	8,06	3,99	do. Phillipsburg. Dufrenoy.
do.	„	„	„	1	2,06	1,03	1	3,92	10,16	5,09	do. Huelgoët. Malaguti.
do.	„	„	„	1	2,13	0,71	1	3,43	9,44	3,15	do. Obersee. Barnes.
do.	„	„	„	1	2,09	1,02	1	3,25	8,90	4,37	do. Skyöe. Connel.
do.	„	„	„	1	2,18	0,92	1	4,08	11,10	4,68	Leonhardit, Schemnitz. Delffs.

IX. Gruppe: $(R\bar{R})^4 Si^3 + 3 \dot{H}$.

1. Skolezit.

C 89° 6'. ∞P 91° 35 : P 144° 20' : — P 144° 40'. Spaltbar ∞P ziemlich vollkommen. Gewöhnlich farblos. H. 5—5.5. G. 2.2—2.3. $\dot{R} < \dot{C}a$.

	Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.					
	$\dot{R}\bar{R}$	$\dot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}\bar{R}$	$\dot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\bar{R}$	$\dot{Si}$	$\dot{H}$			
Skolezit	1	1.50	0.75	1	1.46	0.75	1	3.27	6.27	3.24	Skolezit.	Chili.	Domeyko.
do.	..	..	..	1	1.48	0.74	1	2.97	5.90	2.97	do.	Färöer.	Fuchs.
do.	..	..	..	1	1.49	0.75	1	3.09	6.10	3.09	do.	Island.	Sartorius.
do.	..	..	..	1	1.50	0.74	1	3.11	6.18	3.08	do.	do.	Gibbs.
do.	..	..	..	1	1.50	0.76	1	3.12	6.20	3.15	do.	do.	Gülich.
do.	..	..	..	1	1.61	0.78	1	2.80	6.13	2.97	do.	Niederkirchen.	Riegel.

X. Gruppe: $3 [\dot{R}\bar{R}]^2 Si + 4 \dot{H} + n\, 3 [R\bar{R}]^4 Si^3 + 8 \dot{H}$.

1. Mesolith.

(Mesole. Färöelith. Antrimolith. Harringtonit. Poonalith. Uigit.)

Homöomorph mit Skolezit. Gewöhnlich farblos. H. 5—5.5. G. 2.2—2.3. (a) = 3 (R Al^2 Si + 4 H: (b) = 3 (R Al^2 Si^3 + 8 H. R = (Ca, Na).

			$\dot{R}\bar{R}$	$\dot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\bar{R})$	$\dot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\bar{R}$	$\dot{Si}$	$\dot{H}$			
$^1/_4$	Mesolith	(4a—3)	1	1.16	0.66	1	1.16	0.63	1	3.22	4.91	2.69	Färöelith.	Skyöe.	Heddle.
$^1/_3$	do.	(3a—3)	1	1.29	0.66	1	1.19	0.65	1	2.81	4.54	2.50	do.	do.	do.
$^1/_2$	do.	(2a—b)	1	1.25	0.66	1	1.24	0.63	1	2.78	5.61	2.75	Mesole.	Färöer.	Berzelius.
do.	do.	do.	..	..	..	1	1.25	0.61	1	3.28	5.36	2.64	do.	Skyöe.	Heddle.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	1.33	0.66	1	1.34	0.70	1	3.00	5.83	2.80	Mesolith.	do.	do.
$^3/_2$	do.	(2a—3b)	1	1.37	0.66	1	1.36	0.69	1	4.78	7.89	4.00	Poonalith.	Bombay.	Gmelin.
$^2/_1$	do.	(a—3b)	1	1.42	0.66	1	1.42	0.70	1	2.93	5.61	2.75	Harringtonit.	Antrim.	v. Hauer.
do.	do.	do.	..	..	..	1	1.43	0.65	1	3.09	5.86	2.68	Mesolith.	Tyrol.	Fuchs.
$^6/_1$	do.	(a—6b)	1	1.46	0.66	1	1.45	0.70	1	2.90	5.67	2.74	Antrimolith.	Antrim.	Heddle.
do.	do.	do.	..	..	..	1	1.46	0.66	1	2.95	5.80	2.61	Mesolith.	Färöer.	Berzelius.
B-Mesolith		(c)	1	1.50	0.66	1	1.48	0.69	1	3.13	6.12	2.87	do.	Skyöe.	Heddle.
do.		do.	..	..	..	1	1.48	0.70	1	3.18	6.19	2.93	do.	do.	do.
do.		do.	..	..	..	1	1.49	0.67	1	3.19	6.25	2.82	do.	do.	do.
do.		do.	..	..	..	1	1.50	0.66	1	3.02	6.03	2.67	Antrimolith.	Antrim.	Heddle.
do.		do.	..	..	..	1	1.51	0.68	1	2.92	5.93	2.67	Mesolith.	Island.	Fuchs.
do.		do.	..	..	..	1	1.48	0.62	1	1.77	4.12	1.72	Uigit.	Skyöe.	Heddle.

XI. Gruppe: $2\,(\dot{Ca}\,\dddot{Al})^2\,\dddot{Si}^3 + 5\,\dot{H}$.

1. Heulandit.

(Beaumontit.)

C 63° 40′: P ∞ 50° 20′: 2 P 136°: $^2/_3$ P 146° 42′. Spaltbar (∞ P ∞) vollkommen, P ∞ Spuren. Perlmutterglanz. Gewöhnlich farblos, aber auch röthlich und bräunlich. H. 3.5—4. G. 2,1—2,2.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$		
Heulandit	1	3	1,25	1	2,92	1,21	1	2.98	11.63	4.84	Heulandit.	Island.	Scheerer.
do.	„	„	„	1	2.92	1.29	1	3.83	14.07	6.25	do.	Färöer.	Thomson.
do.	„	„	„	1	2,94	1,38	1	3.98	14.66	6.90	do.	Island.	Rammelsberg.
do.	„	„	„	1	3,10	1,33	1	3.91	15,26	6.57	do.	do.	Walmstedt.
do.	„	„	„	1	3,11	1.26	1	2,95	12.19	4.99	do.	do.	Damour.

XII. Gruppe: $2\,(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si}^3 - 5\,\dot{H}$.

1. Brewsterit.

C 86° 20′. ∞ P 121°: ∞ P $^5/_4$ 131° 20′: ∞ P $^7/_5$ 136°: (n P ∞) 172°. Spaltbar (∞ P ∞) vollkommen. Weiss. Perlmutterglanz. H. 5.5. G. 2.1—2.2. $2\,(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si}^3 - 5\,\dot{H}$. $\dddot{R} = \dddot{Al}$: $\dot{R} = (\dot{Sr}, \dot{Ba})$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$		
Brewsterit	1	3	1,25	1	2.79	1,30	1	3.44	12.3	5.8	Brewsterit.	Strontian.	Connel.

XIII. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^1\,\dddot{Si}^2$.

1. Petalit.

(Kastor, Zygodit.)

C 62° 30′: P ∞ 51°: $^4/_3$ P ∞ 38° 50′: ∞ P ∞: (∞ P ∞). Spaltbar ∞ P ∞ vollkommen; $^4/_3$ P ∞ weniger vollkommen. O P Spuren. Röthlich weiss, grau, auch farblos. H. 6.5. G. 2,38—2,42. $(\dot{R}\,\dddot{Al})^1\,\dddot{Si}^2$. $\dot{R} < \dot{Li}$.

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$			
Petalit	1	4.0	1	3.74	1	4.10	19.19	Petalit.	Utö.	Rammelsberg.
do.	„	„	1	3.82	1	5.21	23.74	do.	do.	Sartorius.
do.	„	„	1	3,84	7	5.90	26.60	Kastor.	Elba.	Plattner.
do.	„	„	1	3.96	1	3.86	19.28	Petalit.	Utö.	Hagen.
do.	„	„	1	4.17	1	3.49	18,72	do.	Bolton.	Smith und Brush.

XIV. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si} + n\,[\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si}^3)$.

1. Orthoklas.

(Gemeiner Feldspath, Adular, Amazonenstein, Loxoklas, Eisspath, Ryakolith, Sanidin, Glasiger Feldspath, Weissigit.)

C 65° 47′; ∞ P 118° 59′; (∞ P 3) 58° 40′; P ∞ 63° 53′; 2 P ∞ 35° 12′; (2 P ∞) 90°; P 126° 15′; (4 P 4/3) 114°; (3 P 3) 66° 40′; (8 P 8/3) 75° 11′; — (2 P 2/3) 144° 41′. Spaltbar O P und (∞ P ∞) sehr vollkommen; unvollkommen nach einer Fläche von ∞ P. Häufig Zwillinge; auch Vierlinge. Farblos, weiss, grau, gelblich, bräunlich, röthlich, grün. H. 6. G. 2,53—2,58. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}^3$. $\dddot{R} = \dddot{Al}$; $\dot{R} < \dot{K}$; doch auch häufig geringe Mengen von $\dot{Na}$ und $\dot{Ca}$.

		Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
		$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	
1/3 Orthoklas	(3a + b)	1	1,50	1	1,45	1	3,38	6,39	Ryakolith, Vesuv. G. Rose.
3/1 do.	(a + 3b)	1	2,50	1	2,47	1	2,64	9,00	Loxoklas, Hammond. Plattner.
B-Orthoklas	(b)	1	3,00	1	2,94	1	3,36	12,82	Sanidin, Vesuv. G. Rose.
do.	do.	„	„	1	2,97	1	2,72	11,07	Amazonenstein, Miask. do.
do.	do.	„	„	1	2,98	1	3,07	12,13	Orthoklas, Baveno. Abich.
do.	do.	„	„	1	3,03	1	2,76	11,40	do. Freiberg. Moll.
do.	do.	„	„	1	3,01	1	2,80	11,40	Adular, St. Gotthardt. Abich.
do.	do.	„	„	1	3,02	1	2,34	10,09	Weissigit, Sachsen. Jenzsch.

XV. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si} + n\,[\dot{R}\dddot{R}]^2 \ddot{Si}^3) + m\,X$.

1. Porzellanspath. X = Na Cl.

Homöomorph mit Orthoklas. (2 P ∞) 92°; O P : (∞ P ∞) 90°. Spaltbar O P und (∞ P ∞). Weiss, in's Gelbliche und Graue. H. 5,5. G. 2,67. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}^3$. $\dot{R} = \dot{Ca}$. (3a + b) + Na Cl.

	Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	(NaCl)	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{Si}$	(NaCl)	$\dot{R}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	(NaCl)
Porzellanspath (3a + b) + Na Cl	1	1,50	0,06	1	1,50	0,06	1	3	6	0,25

Porzellanspath, Passau. Fuchs.

2. Hyalophan. X = $\dot{Ba}\,\ddot{S}$.

Homöomorph mit Orthoklas. Comb. ∞ P; O P; (∞ P ∞). ∞ P : (∞ P ∞) 120° 36′; O P : ∞ P 112° 0; O P : P ∞ 130° 56′. Spaltbar P ∞. Weiss. Wasserklar. H. 6—7. G. 2,77—2,83. Sartorius v. W. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{Si}^3$. $\dot{R} < (\dot{Ba}, \dot{K})$. (a + b) + $\dot{Ba}\,\ddot{S}$.

	Berechnet.			Gefunden.			Gefunden.			
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{B}a\dddot{S})$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{B}a\dddot{S})$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$(\dot{B}a\dddot{S})$	
Hyalophan $(a+b)+\dot{B}a\dddot{S}$	1	2	1	1	1,92	0,96	1	2,62	6,94	0,96	Hyalophan. Binnenthal. Sartorius.

XVI. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^1\,\dddot{Si}^3$.

1. Baulit.

(Krablit.)

Homöomorph mit Orthoklas. Meist körnige Aggregate. Spaltbar O P und (∞ P ∞). Farblos. H. 5,5—6. G. 2,65. $(\dot{R}\dddot{R})^1\,\dddot{Si}^3$. R < (K, Na).

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	
Baulit	1	6,0	1	5,88	1	3,10	24,12	Baulit, Island. Genth.

VI. Ordnung: Triklinoëdrische.

I. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si}$.

1. Axinit.

∞ 'P : 'P 135° 10'; 'P : ∞ $\bar{P}$ ∞ 115° 17'; ∞ $\bar{P}$ ∞ : ∞ 'P 134° 40'; 2 'P; 3 'P ∞ : 2 'P ∞. Spaltbar nach einer Fläche, welche die scharfe Kante zwischen ∞ 'P und 'P so abstumpft, dass sie gegen ∞ 'P 103° 5' geneigt ist. (Naumann.) Braun. H. 6,5—7. G. 3,33. $(\dot{R}\dddot{R})^2\,\dddot{Si}$. $\dddot{R}$ = (Al, Fe, B); R = (Ca, Mg).

	Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	
Axinit	1	1	1	1,06	1	1,93	3,13	Axinit, Bourg d'Oisans. Rammelsberg.
do.	„	„	1	1,06	1	2,12	3,32	do. Berkuzkaja Gora. do.
do.	„	„	1	1,04	1	2,35	3,51	do. Treseburg do.

II. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^2\,\dddot{Si}$.

1. Lindsayit.

(Wilsonit.)

Homöomorph mit Anorthit. ∞ 'P : ∞ P' 120°. Comb. ∞ 'P. ∞ P'. O P. ∞ P ∞. Spaltbar O P und ∞ $\bar{P}$ ∞. Auf dem frischen Bruche grau in's Röthliche. Aeusserlich schwarz angelaufen. Rosenroth (Wilsonit). H. 4. G. 2,74—2,83. $(\dot{R}\dddot{R}[\dot{H}])^2\,\dddot{Si}$. $\dddot{R}$ = (Al, Fe); $\dot{R}$ < (Mg, Fe, K).

	Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.				
	$(\dot{R}\ddot{R}[\dot{H}]$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\ddot{R}[\dot{H}]$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	
Lindsayit	1	1,0	1	0,99	1	2,94	4,31	1,22	Lindsayit, Orrijervfi. Hermann.
do.	„	„	1	1,08	1	2,61	4,50	1,65	Wilsonit, Bathurst. Hunt.

III. Gruppe: $([\dot{R}\ddot{R}]^2\ddot{Si} + n[\dot{R}\ddot{R}]^2\ddot{Si}^3)$.

Triklinoëdrische Feldspathe.

$(a) = (\dot{R}\ddot{R})^2\ddot{Si}$; $(b) = (\dot{R}\ddot{R})^2\ddot{Si}^3$.

a) Typus des Anorthits.

1. Anorthit.

(Cyclopit, Labrador, Hyposklerit, Chesterlith, Diploit, Christianit, Indianit, Amphodelit, Lepolith, Thjorsauit, Latrobit, Barsowit, Ersbyit.)

$\infty\,'P : \infty P'$ 120°—121°; $OP : \infty\bar{P}\infty$ 93°—95°. Die Basis rechts geneigt. Spaltbar OP und $\infty\bar{P}\infty$. Farblos, grau, grünlich, röthlich. Häufig buntes Farbenspiel. H. 6. G. 2,68—2,76. $\ddot{R} = \dot{Al}$; $\dot{R} < \dot{Ca}$; doch häufig auch geringe Mengen von $\dot{Na}$ und $\dot{K}$.

			Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.			
			$(\dot{R}\ddot{R})$	$\ddot{Si}$	$(\dot{R}\ddot{R})$	$\ddot{Si}$	$\dot{R}$	$\dot{R}$	$\ddot{Si}$	
A - Anorthit		(a)	1	1,0	1	0,98	1	1,91	2,87	Cyclopit, Catania. Sartorius.
do.	do.	do.	„	„	1	1,02	1	2,85	3,93	Anorthit, Somma. Abich.
do.	do.	do.	„	„	1	0,99	1	3,03	4,00	Lepolith, Lojo. Hermann.
do.	do.	do.	„	„	1	1,01	1	3,29	4,37	Indianit, Karnadik. Laugier.
$^1/_{24}$	do.	(24a+b)	1	1,08	1	1,07	1	3,27	4,58	Latrobit, Insel Amitok. Gmelin.
do.	do.	do.	„	„	1	1,08	1	3,07	4,41	Amphodelit, Lojo. Nordenskiöld.
$^1/_{12}$	do.	(12a+b)	1	1,15	1	1,15	1	2,83	4,43	Thjorsauit, Island. Forchhammer.
$^1/_7$	do.	(7a+b)	1	1,25	1	1,25	1	3,40	5,05	Barsowit, Barsowka. Varrentrapp.
$^1/_3$	do.	(3a+b)	1	1,50	1	1,46	1	3,15	6,06	Labrador, Egersund. Svanberg.
do.	do.	do.	„	„	1	1,50	1	3,00	6,00	Ersbyit, Pargas. Nordenskiöld.
$^2/_5$	do.	(5a+2b)	1	1,57	1	1,56	1	2,91	6,10	Labrador, Norwegen. Svanberg
do.	do.	do.	„	„	1	1,58	1	2,75	5,95	do. Aetna. Abich.
$^3/_7$	do.	(7a+3b)	1	1,60	1	1,60	1	3,15	6,66	do. Morea. Delesse.
do.	do.	do.	„	„	1	1,62	1	3,09	6,64	do. Belfahy. do.
$^1/_2$	do.	(2a+b)	1	1,66	1	1,67	1	3,06	6,79	dö. Kieff. Segeth.
do.	do.	do.	„	„	1	1,67	1	3,06	6,80	do. Paulsinsel. Klaproth.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	1,20	1	1,91	1	2,08	5,90	Hyposklerit, Arendal. Hermann.
$^6/_1$	do.	(a+6a)	1	2,72	1	2,61	1	1,91	7,83	Chesterlith, Bodenmais. Kerndt.
do.	do.	do.	„	„	1	2,72	1	2,06	8,33	do. Chester Cty. Erni.

b) Typus des Albits.

1. Albit.

(Periklin, Oligoklas, Andesin, Bytownit, Saccharit, Prehnitoïd.)

∞ 'P : ∞ P' 120°—121°; O P : ∞ $\breve{P}$ ∞ 93°—95°. Die Basis links geneigt. Spaltbar O P und ∞ $\breve{P}$ ∞. Häufig Zwillinge. Farblos, weiss, grünlich, grau. H. 6—6,5. G. 2,54—2,74. $\dot{R} < \dot{N}a$; doch auch häufig geringe Mengen von $\dot{C}a$ und $\dot{K}$.

			Berechnet.		Gefunden.			Gefunden.				
			$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\ddot{S}i$			
$^1/_7$	Albit	(7a+b)	1	1,25	1	1,26	1	3,23	5,34	Bytownit,	Canada.	Thomson.
$^2/_3$	do.	(3a+2b)	1	1,80	1	1,84	1	1,98	5,49	Prehnitoïd,	Wexiö.	Blomstrand.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	2,00	1	1,96	1	3,02	7,91	Andesin,	Cordilleren.	Abich.
do.	do.	do.	„	„	1	2,01	1	2,67	7,38	do.	do.	do.
do.	do.	do.	„	„	1	2,06	1	2,88	8,02	do.	do.	Rammelsberg.
do.	do.	do.	„	„	1	1,98	1	3,21	8,34	do.	Vogesen.	Delesse.
do.	do.	do.	„	„	1	1,99	1	3,19	8,34	do.	do.	do.
do.	do.	do.	„	„	1	2,02	1	2,99	8,07	Saccharit,	Frankenstein.	Glocker.
$^4/_3$	do.	(3a+4b)	1	2,14	1	2,13	1	2,97	8,48	Oligoklas,	Twedestrand.	Scheerer.
do.	do.	do.	„	„	1	2,14	1	3,33	9,28	do.	Sala.	Svanberg.
do.	do.	do.	„	„	1	2,15	1	2,99	8,60	do.	Ytterby.	Berzelius.
$^5/_3$	do.	(3a+5b)	1	2,25	1	2,24	1	2,94	8,86	do.	Boden.	Kerndt.
$^2/_1$	do.	(a+2b)	1	2,33	1	2,33	1	2,90	9,09	do.	Teneriffa.	Deville.
$^3/_1$	do.	(a+3b)	1	2,50	1	2,45	1	2,81	9,36	do.	Tamela.	Nordenskiöld.
B -	Albit	(b)	1	3,00	1	2,91	1	2,94	11,50	Albit,	St. Gotthardt.	Brooks.
	do.	do.	„	„	1	2,94	1	2,87	11,39	do.	Schreibershau.	Kersten.
	do.	do.	„	„	1	2,96	1	2,77	11,16	do.	Kiräbinsk.	Abich.
	do.	do.	„	„	1	2,96	1	3,14	12,28	do.	Brevig.	Erdmann.
	do.	do.	„	„	1	3,02	1	3,07	12,32	do.	Freiberg.	Kersten.
	do.	do.	„	„	1	3,06	1	2,78	11,57	do.	Marienbad.	do.
	do.	do.	„	„	1	2,95	1	2,98	11,75	Periklin,	Zöblitz.	Gmelin.
	do.	do.	„	„	1	2,97	1	2,97	11,79	do.	Pantellaria.	Abich.
	do.	do.	„	„	1	2,99	1	3,03	11,01	do.	St. Gotthardt.	Thaulow.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: ($\dddot{Sn}$, $\dddot{Al}$, $\dddot{Si}$).

1. Stannit.

Derb. Bruch krumm- und klein-muschlig. Spuren von zwei sich schiefwinklig schneidenden Spaltungsflächen. Gelblich weiss. H. 6—7. G. 3,5—3,6. ($\dddot{Sn}$, $\dddot{Al}$, $\dddot{Si}$). Plattner.

II. Gruppe: ($\dot{R}$, $\dddot{Ti}$, $\dddot{Si}$).

1. Tschewkinit.

Wahrscheinlich homöomorph mit Orthit. Amorph. Bruch muschlig. Schwarz. H. 5—5,5. G. 4,5. ($\dot{Ce}$, $\dot{La}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Ca}$, $\dddot{Ti}$, $\dddot{Si}$). Miask.

III. Gruppe: ($\dot{Fe}$, $\dot{\bar{Fe}}$, $\dddot{Al}$, $\dddot{Si}$, $\dot{Mg}$, $\dot{H}$).

1. Kieseleisen.

(Gillingit, Melanolith, Hisingerit, Thraulith.)

Dicht, traubig und nierförmig. Bruch muschlig. Grünlich schwarz, durch höhere Oxydation des Eisens leicht braun werdend. H. 3—4. G. 2,6—3,0. $(\dot{R}\dddot{R})\,\dddot{Si}^{m} + n\,\dot{H}$. $\dot{R} < \dot{Fe}$; $\dddot{R} = (\dddot{Al}, \dot{\bar{Fe}})$.

	Gefunden.		
$(\dot{R}\dddot{R})$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$	
1	1,09	0,80	Gillingit, Gillingegrube. Berzelius.
1	1,13	0,85	do. Orrijervfi. Hermann.
1	1,43	0,71	Melanolith, Massachusets. Wurz.
1	1,46	0,87	Hissingerit, Ryddarhytta. Rammelsberg.
1	1,49	1,54	Gillingit, Gillingegrube. Rammelsberg.
1	1,60	1,67	Thraulit, Bodenmais. v. Kobell.
1	2,05	2,00	Hisingerit, Ryddarhytta. Hisinger.

IV. Gruppe: ($\dot{Mn}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$, $\dddot{Al}$, $\dddot{Si}$, $\dot{Na}$).

1. Violan.

Derb, in undeutlich stänglig-körnigen Aggregaten. Spaltbar prismatisch. Glasglanz. Undurchsichtig. Dunkel violblau. H. 5—6. G. 3,23. St. Marcel.

V. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{S}i$.

1. Glaukophan.

Dünne säulenförmige Krystalle und stänglige und körnige Aggregate. Spaltbar prismatisch. Bläulich, in's Graue und Schwärzliche. H. 5,5. G. 3,1—3,2. $(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{S}i$. $\dot{R} < (\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{N}a)$.

	Berechnet. $(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	Gefunden. $(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	Gefunden. $\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
Glaukophan	1	2,0	1	2,04	1	0,66	3,40	Glaukophan, Insel Syra. Schnedermann.

VI. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{S}i + n\,(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{S}i$.

1. Polylith.

(Isopyr, Tachylith, Erlan, Wichtisit.)

Dicht. Bruch muschlig und splittrig. Glasglanz. Schwarz, bräunlich, grünlichgrau. H. 6—6,5. G. 2,5—3,5. (a) = $(\dot{R}\dddot{R})^2 \ddot{S}i$; (b) = $(\dot{R}\dddot{R})^1 \ddot{S}i$. $\dot{R} < (\dot{F}e, \dot{C}a, \dot{M}g)$; $\dddot{R} = (\dddot{A}l, \dddot{F}e)$.

		Berechnet. $(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	Gefunden. $(\dot{R}\dddot{R})$	$\ddot{S}i$	$\dot{R}$	Gefunden. $\dddot{R}$	$\ddot{S}i$	
$^1/_2$ Polylith	(2a+b)	1	1,20	1	1,21	1	0,87	2,27	Polylith. Hobocken. Thomson.
$^2/_1$ do.	(a+2b)	1	1,50	1	1,54	1	1,10	3,25	Isopyr, Cornwall. Turner.
$^3/_1$ do.	(a+3b)	1	1,60	1	1,63	1	1,04	3,33	Tachylith, Vogelgebirge. Gmelin.
$^6/_1$ do.	(a+6b)	1	1,75	1	1,74	1	1,23	3,90	Erlan, Schwarzenberg. Gmelin.
B-Polylith	(b)	1	2,0	1	2,05	1	1,09	4,29	Wichtisit, Wichtis. Laurent.

VII. Gruppe: $(\dot{F}e, \dot{M}g, \dddot{A}l, \ddot{S}i, \ddot{\dddot{P}}, \dot{H})$.

1. Sordawallit.

Derb. In Platten und Trümmern. Bruch muschlig. Bräunlich schwarz. H. 4—4,5. G. 2,55—2,62. Bildet das Salband eines im Gneisse aufsetzenden Dolcritganges. $(\dot{F}e, \dot{M}g, \dddot{A}l, \ddot{S}i, \ddot{\dddot{P}}, \dot{H})$. Sordawala in Finnland.

VIII. Gruppe: $(\dot{C}a, \dot{N}a, \dot{K}, \dddot{F}e, \dddot{A}l, \ddot{S}i, \dot{H})$.

1. Obsidian.

a) Dichter Obsidian.

(Palapnit, Pechstein, Sideromelan, Bouteillenstein, Pseudochrysolith, Marekanit.)

In aus vulkanischen Strömen entstandenen Lagern. Auch derb, in Kugeln,

Körnern und Geröllen. Bruch glasartig und vollkommen muschlig. Bruchstücke höchst scharfkantig. Schwarz, grau, grün. H. 6—7. G. 2,4—2,5. Zusammensetzung: $\dot{C}a, \dot{N}a, \dot{K}, \dddot{F}e, \ddot{A}l, \ddot{S}i, \dot{H}$ in verschiedenen Proportionen.

b) Kugliger Obsidian oder Perlstein.

(Sphärolith.)

In runden und zugleich schalig zusammengesetzten Körnern. Grau in verschiedenen Nüancen. Zusammensetzung wie dichter Obsidian.

c) Schlackiger Obsidian oder Bimsstein.

Mancher Obsidian bläht sich durch Erhitzen auf und verwandelt sich in eine schaumige Schlacke oder in Bimsstein. Dieser hat demnach eine ähnliche Zusammensetzung wie der Obsidian, aus dem er entstand.

IX. Gruppe: $(\dot{K}, \dot{N}a, \ddot{A}l, \ddot{S}i, \dot{H})$.

1. Pollux.

In unförmlichen, hyalithähnlichen Stücken. Bruch muschlig. Undeutliche Spaltbarkeit. Farblos. Durchsichtig. Glasglanz. H. 6—6,5. G. 2,86—2,89. Zusammensetzung: $(\dot{K}, \dot{N}a, \ddot{A}l, \ddot{S}i, \dot{H})$. Elba.

Abtheilung C: Silicate der Basen: $\ddot{R}$.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: $(6\ \ddot{B}i^2\ \ddot{S}i^5 + \dot{F}e^3\ \ddot{P}^2)$.

1. Eulytin.

(Kieselwismuth.)

$\frac{2\,O\,2}{2}\cdot - \frac{2\,O\,2}{2}\cdot$ Spaltbar ∞O sehr unvollkommen. Bruch muschlig. Grau, bräunlich. Demantglanz. H. 4,5—5. G. 5,9—6,0.

	Berechnet.				Gefunden.				
	$\ddot{B}i$	$\ddot{S}i$	$\dot{F}e$	$\ddot{P}$	$\ddot{B}i$	$\ddot{S}i$	$\dot{F}e$	$\ddot{P}$	
Eulytin	1	1,66	0,08	0,277	1	1,63	0,08	0,268	Kieselwismuth, Schneeberg. Kersten.

II. Gruppe: $(3\,\dddot{Bi}\,\ddot{Si}^5 + \dot{Fe}^3\,\ddot{\dot{P}})$.

1. Hypochlorit.

(Grüneisenerde.)

Wahrscheinlich tesseral. Meist derb und eingesprengt, in sehr feinkörnigen bis dichten Aggregaten. Bruch eben und flachmuschlig. Grün. H. 6. G. 2,9—3.

	Berechnet.				Gefunden.				
	$\dddot{Bi}$	$\ddot{Si}$	$\dot{Fe}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dddot{Bi}$	$\ddot{Si}$	$\dot{Fe}$	$\ddot{\dot{P}}$	
Hypochlorit	1	3,33	0,33	0,55	1	3,20	0,28	0,66	Hypochlorit, Schneeberg. Schüler.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $(\dddot{R}^4\,\ddot{Si}^3 + n\,\dddot{R}^2\,\ddot{Si}^3)$.

a) Typus des Stauroliths.

1. Staurolith.

0,9468 : 1 : 0,6761. $\infty\dot{P}\,{}^1/_2$ 129° 80′; $2\,\dot{P}\infty$ 70°; $\infty\breve{P}\infty$; O P. Häufig Zwillinge. Spaltbar $\infty\dot{P}\infty$ unvollkommen, $\infty P\,{}^1/_2$ Spuren. Braun. H. 7—7,5. G. 3,52—3,75. (a) = $\dddot{R}^4\,\ddot{Si}^3$; (b) = $\dddot{R}^2\,\ddot{Si}^3$. $\dddot{R}$ = ($\dddot{Al}$, $\dot{Fe}$).

			Berechnet.		Gefunden.				
			$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$			
A-Staurolith		(a)	1	0,50	1	0,48	Staurolith,	St. Gotthardt.	Marignac.
	do.	do.	„	„	1	0,51	do.	do.	Jacobson.
$^2/_3$	do.	(3a + 2b)	1	0,62	1	0,64	do.	Airolo.	do.
$^2/_1$	do.	(a + 2b)	1	0,75	1	0,75	do.	Polewskoi	do.
$^3/_1$	do.	(a + 3b)	1	0,80	1	0,79	do.	Bretagne.	do.

b) Typus des Andalusits.

1. Andalusit.

a) Krystallisirter Andalusit.

(Hohlspath, Chiastolith, Xenolith.)

0,974 : 1 : 0,7064. ∞P 91° 33′; $P\infty$ 109° 28′; $P\infty$ 108°; O P. Spaltbar ∞P nicht sehr deutlich. Grau, röthlich. H. 7—7,5. G. 3,1—3,2. (a) = $\dddot{R}^4\,\ddot{Si}^3$; (b) = $\dddot{R}^2\,\ddot{Si}^3$. $\dddot{R}$ = $\dddot{Al}$.

			Berechnet.		Gefunden.				
			$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$			
$^1/_1$	Andalusit	(a+b)	1	0,66	1	0,64	Andalusit,	Herzogau.	Bucholz.
do.	do.	do.	„	„	1	0,65	do.	Wunsiedel.	Schmidt.
do.	do.	do.	„	„	1	0,68	do.	Fahlun.	Svanberg.
do.	do.	do.	„	„	1	0,68	do.	Friebischthal.	Kersten.
$^3/_2$	do.	(2a+3b)	1	0,71	1	0,70	do.	Freiberg.	Schmidt.
do.	do.	do.	„	„	1	0,72	do.	Meissen.	Schmidt.
$^2/_1$	do.	(a+2b)	1	0,75	1	0,74	Chiastolith,	Lancaster Cty.	Bunsen.
do.	do.	do.	„	„	1	0,76	Andalusit,	Lisenz.	Bunsen.
B-Andalusit		(b)	1	1,00	1	1,00	Xenolith,	Peterhof.	Komonen.

b) Fasriger Andalusit oder Bucholzit.

(Fibrolith.)

In sehr feinen meist filzartig verwebten Fasern. H. 6—7. G. 3,1—3,2. (a) = $\dddot{Al}^4 \ddot{Si}^3$; (b) = $\dddot{Al}^2 \ddot{Si}^3$.

			Berechnet.		Gefunden.				
			$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\dddot{R}$	$\ddot{Si}$			
$^1/_2$	Bucholzit	(2a+b)	1	0,60	1	0,59	Fibrolith,	Chester Cty.	Sillimann.
$^2/_3$	do.	(3a+1b)	1	0,62	1	0,63	do.	Delaware.	do.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	0,66	1	0,64	do.	Indien.	do.
$^2/_1$	do.	(a+2b)	1	0,75	1	0,75	do.	Chester Cty.	Erdmann.
$^4/_1$	do.	(a+4b)	1	0,83	1	0,85	do.	Delaware.	Vanuxem.
B-Bucholzit		(b)	1	1,00	1	0,97	Bucholzit,	Chester Cty.	Thomson.
do.	do.	do.	„	„	1	0,99	do.	Faltigl.	Brandes.

II. Gruppe: ($12 \dddot{Al} \ddot{Si} + 2 Al Fl^3 + 3 Si Fl^2$).

1. Topas.

(Pyrophysalith, Pyknit.)

0,5285 : 1 : 0,9539. ∞P 124° 17′; $\infty P\,^3/_2$; $\infty \breve{P}\,2$ 86° 49′ 16″; $\infty \breve{P}\,3$; $\infty \breve{P}\,4$; $^2/_3 \breve{P}\infty$; $^1/_2 \breve{P}\infty$; $\breve{P}\infty$ 92° 42′; $^3/_2 \breve{P}\infty$; $2 \breve{P}\infty$; $4 \breve{P}\infty$; $^8/_7 \breve{P}\infty$; $^1/_3 \bar{P}\infty$; $\bar{P}\infty$; O P; $\infty \breve{P}\infty$; P 74° 53′ 32″, 130° 22′ 32″, 127° 48′ 16″ (Mk.). $^1/_3$ P; $^1/_2$ P; 2 P 2; $\breve{P}\,2$; $^2/_3 \breve{P}\,2$; $^3/_5 \breve{P}\,3$; $^1/_2 \breve{P}\,3$ (v. Kokscharoff). Spaltbar O P vollkommen. Farblos, gelb, blau, grün, roth in lichten Nüancen. H. 8. G. 3,4—3,6. Auch derb (Pyrophysalith) und stänglig (Pyknit). $12 \dddot{Al} \ddot{Si} + 2 Al Fl^3 + 3 Si Fl^2$.

	$(\dddot{Al}Al)$	$(\ddot{Si}Si)$	Fl	$(\dddot{Al}Al)$	$(\ddot{Si}Si)$	Fl			
Topas	1	0,71	0,28	1	0,70	0,28	Topas,	Trumbul.	Forchhammer.
do.	„	„	„	1	0,72	0,29	Pyrophysalith,	Finbo.	do.
do.	„	„	„	1	0,74	0,28	Topas,	Brasilien.	do.

VI. Ordnung: Triklinoëdrische.

I. Gruppe: ($\ddot{Al}^4 \ddot{Si}^3 + n \ddot{Al}^2 \ddot{Si}^3$).

1. Disthen.

(Cyanit, Rhätizit, Sillimannit, Monrolith.)

$\infty P \infty : \infty \breve{P} \infty$ 106° 15′; $O P : \infty \breve{P} \infty$ 100° 50′; $O P : \infty P \infty$ 90° 15′: $\infty P : \infty P'$ 97° 6′. Spaltbar $\infty \bar{P} \infty$ vollkommen; $\infty \breve{P} \infty$ weniger vollkommen. Farblos, blau, grau, nelkenbraun. H. 5—7. G. 3,5—3,7. (a) = $\ddot{Al}^4 \ddot{Si}^3$; (b) = $\ddot{Al}^2 \ddot{Si}^3$.

		Berechnet.		Gefunden.		
		$\ddot{R}$	$\ddot{Si}$	$\ddot{R}$	$\ddot{Si}$	
$^2/_3$ Disthen	(3a+2b)	1	0,62	1	0,59	Cyanit, St. Gotthardt. Arfvedson.
do. do.	do.	„	„	1	0,61	do. Röraas. Erdmann.
do. do.	do.	„	„	1	0,63	do. do. Marignac.
do. do.	do.	„	„	1	0,64	Sillimannit, Connecticut. Connel.
$^1/_1$ do.	(a+b)	1	0,66	1	0,66	do. do. Stoff.
do. do.	do.	„	„	1	0,66	do. do. Norton.
do. do.	do.	„	„	1	0,66	Cyanit, St. Gotthardt. Arfvedson.
do. do.	do.	„	„	1	0,68	do. Greiner. Jacobson.
do. do.	do.	„	„	1	0,68	Monrolith, Monroe. Smith und Brush.
do. do.	do.	„	„	1	0,70	Cyanit, Tyrol. Erdmann.
$^4/_1$ do.	(a+4b)	1	0,83	1	0,81	Sillimannit, Connecticut. Muir.
do. do.	do.	„	„	1	0,82	Cyanit, St. Gotthardt. Vanuxem.
do. do.	do.	„	„	1	0,83	Sillimannit, Connecticut. Boden.
do. do.	do.	„	„	1	0,86	Cyanit, Airolo. Klaproth.
B-Disthen	(b)	1	1,00	1	0,97	Sillimannit, Connecticut. Thomson.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Sippe: Krystallinische Silicate von $\dot{R}$.

I. Gruppe: ($\ddot{Al}^4 \ddot{Si}^5 + 2 \dot{H}$).

1. Wörthit.

Körnige und verworren kurzstänglige Aggregate. Weiss, grau. H. 7. G. 3,0. $\ddot{Al}^4 \ddot{Si}^5 + 2 \dot{H}$. Peterhof. Hess.

II. Gruppe: ($\ddot{Al}^2 \ddot{Si}^3 + 4 \dot{H}$).

1. Pholerit.

(Nakrit.)

Derb und eingesprengt in sehr feinschuppigen Aggregaten. Schimmernd. Perlmutterglanz. H. 0,5. G. 2,35—2,57. $\ddot{Al}^2 \ddot{Si}^3 + 4 \dot{H}$. Guillemin. Erzgebirge, Departement des Allier.

III. Gruppe: $\ddot{Al}^4 \ddot{Si}^9$.

1. Bamlit.

Derb. In radialstängligen bis fasrigen Massen. Spaltbar nach den breiten Flächen der Prismen. Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen. Grünlichweiss. $\ddot{Al}^4 \ddot{Si}^9$. Erdmann. Bamle in Norwegen. H. 5—7. G. 2,98.

IV. Gruppe: $\ddot{R}^2 \ddot{Si}^9 + n \dot{H}$.

Anauxite.

(a) = $\ddot{R}^2 \ddot{Si}^9$; (b) = $\dot{H}$.

1. Anthosiderit.

In feinfasrigen Aggregaten. Braun. H. 6,5. G. 3,0. $\ddot{Fe}^2 \ddot{Si}^9 + 2 \dot{H}$. Schnedermann. Minas-Geraës.

2. Anauxit.

(Pseudopyrophyllit.)

Derb, in körnigen Aggregaten mit ausgezeichneter Spaltbarkeit nach einer Richtung. Auch radialstänglig und in sternförmig gruppirten Prismen (Pseudopyrophyllit). Weiss. Perlmutterglanz. Durchscheinend. H. 2,3. G. 2,25—2,80. (a) = $\ddot{Al}^2 \ddot{Si}^9$; (b) = $\dot{H}$.

			Berechnet.			Gefunden.				
			$\ddot{Al}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$	$\ddot{Al}$	$\ddot{Si}$	$\dot{H}$		
$^5/_2$	Anauxit	(2a+5b)	1	3,00	0,41	1	2,84	0,41	Pseudo-Pyrophyllit,	Spaa. Rammelsb.
do.	do.	do.	„	„	„	1	2,93	0,43	do. do.	Schonen. Berlin.
$^6/_1$	do.	(a+6b)	1	3,00	1,0	1	3,0	1,0	Anauxit,	Bilin. v. Hauer.

3. Cimolit.

(Erdiger Anauxit.)

Erdig. $\dddot{Al}^2 \dddot{Si}^3 + 6 \dot{H}$. Insel Argentiera und Ekatherinowska.

II. Sippe: Erdige Silicate von $\dddot{R}$.

I. Gruppe: ($\dddot{Cr}$, $\dddot{Al}$, $\dddot{Si}$, $\dot{H}$).

1. Chromocker.

(Miloschin, Wolchonskoït.)

Derb, nierförmig und erdig. Bruch muschlig und erdig. Grün in verschiedenen Nüancen. H. 2. G. 2,3—3,0. $\dddot{R}\ \dddot{Si}^m + n\ \dot{H}$. $\dddot{R} = (\dddot{Al}, \dddot{Cr})$.

Gefunden.				
$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	$\dot{H}$		
1	0,64	0,93	Miloschin, Serbien.	Kersten.
1	1,11	0,60	Wolchonskoït, Perm.	Ilimoff.
1	1,11	1,62	do. do.	Berthier.
1	1,45	0,67	Chromocker, Halle.	Wolf.
1	1,96	0,33	do. Waldenburg.	Zellner.

II. Gruppe: ($\dddot{R}^2\ \dddot{Si} + 3\ \dot{H}$.)

1. Umbra.

Derb. Bruch flachmuschlig und feinerdig. Braun. H. 1,5. G. 2,2. $\dddot{R}^2\ \dddot{Si} + 3\ \dot{H}$. $\dddot{R} = (\dddot{Fe}, \dddot{Mn})$. Cypern, Klaproth.

III. Gruppe: ($[\dddot{Fe}\ \dddot{Si}^3 + 3\ \dot{H}] + n\ \dddot{Si}\ \dot{H}^m$).

1. Nontronit.

(Pinguit, Graminit, Chloropal.)

Derb. In Nieren und Trümmern. Theils erdig, theils opalartig. Gelb, grün. H 1—2,5. G. 2,08—2,35. $\dddot{Fe}\ \dddot{Si}^3 + 3\ \dot{H} + n\ \dddot{Si}\ \dot{H}^m$. v. Kobell.

IV. Gruppe: ($\dddot{Al}$, $\dddot{Fe}$, $\dddot{Si}$, $\dot{H}$).

1. Bol.

(Gelberde, Plinthit, Eisensteinmark, Bergseife.)

Derb. In Nestern und Trümmern. Bruch muschlig und feinerdig. Gelb,

braun, roth, bläulich, schwarz. ($\ddot{Al}$, $\ddot{Fe}$, $\ddot{Si}$, $\dot{H}$) in verschiedenen und schwankenden Verhältnissen.

V. Gruppe: $\ddot{Al}^5 \ddot{Si}^2 + 20 \dot{H}$.

1. Schrötterit.

Derb. Bruch flachmuschlig. H. 3—4. G. 1,9—2,0. $\ddot{Al}^5 \ddot{Si}^2 + 20 \dot{H}$. Freienstein, Steyermark. Schrötter.

VI. Gruppe: ($\ddot{Al}^2 \ddot{Si} + 10 \dot{H}$).

1. Kollyrit.

Derb und nierförmig. Bruch muschlig bis erdig. H. 1—2. G. 2,0—2,15. $\ddot{Al}^2 \ddot{Si} + 10 \dot{H}$. Schemnitz und Esquerra. Berthier.

VII. Gruppe: $\ddot{Al}^3 \ddot{Si}^2 + 6 \dot{H}$.

1. Dillnit.

Derb. Fest bis erdig. Bruch muschlig und erdig. H. 2—3,5. G. 2,5—2,8. $\ddot{Al}^3 \ddot{Si}^2 + 6 \dot{H}$. Schemnitz. Karafiat.

VIII. Gruppe: $\ddot{Al} \ddot{Si} + 5 \dot{H}$.

1. Allophan.

Traubig und nierförmig. Bruch muschlig. Spröde. Häufig durch Kupferoxyd blau gefärbt. H. 3. G. 1,8—2,0. $\ddot{Al} \ddot{Si} + 5 \dot{H}$.

IX. Gruppe: $\ddot{Al}^3 \ddot{Si}^5 + 12 \dot{H}$.

1. Lenzin.

Nierförmig. Bruch muschlig. H. 2. G. 1,9—2,1. $\ddot{Al}^3 \ddot{Si}^5 + 12 \dot{H}$. Kall in der Eifel. John.

X. Gruppe: $\ddot{Al} \ddot{Si}^2 + 2 \dot{H}$.

1. Kaolin.

(Tuesit.)

Derb. In Lagern und eingesprengt. Bruch uneben und feinerdig. H. 1. G. 2,2. $\ddot{Al} \ddot{Si}^2 + 2 \dot{H}$. Forchhammer.

XI. Gruppe: ($\ddot{A}l$, $\ddot{S}i$, $\dot{H}$.)

1. Töpferthon.

Derb. In Lagern. Bruch uneben bis erdig. ($\ddot{A}l$, $\ddot{S}i$, $\dot{H}$) in schwankenden Verhältnissen.

XII. Gruppe: $\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2 + 4\,\dot{H}$.

1. Halloysit.

Derb, knollig und nierförmig. Bruch flachmuschlig. H. 1,5—2,5. G. 1,9—2,1. $\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2 + 4\,\dot{H}$. Boussingault.

XIII. Gruppe: $\ddot{A}l\,\ddot{S}i^4 + 7\,\dot{H}$.

1. Montmorillonit.

Derb, zerreiblich, erdig. $\ddot{A}l\,\ddot{S}i^4 + 7\,\dot{H}$. Montmorillon. Damour.

VII. Klasse: Carbonate.

Abtheilung A: Einfache Carbonate der Basen $\dot{R}$.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: $\dot{L}n\,\ddot{C} + 3\,\dot{H}$.

1. Lanthanit.

Tetragonale tafelförmige Krystalle. Spaltbar basisch. Gewöhnlich derb und erdig. Perlmutterglanz. Weiss, gelblich oder rosenroth. H. 2. G. 2,5—3. $\dot{L}n\,\ddot{C} + 3\,\dot{H}$. Bethlehem, Nordamerika. Bloke und Smith.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: $\dot{R}\,\ddot{C}$.

1. Herrerit.

Spaltbar R. Gewöhnlich derb, in körnigen Aggregaten; auch nierförmig und fasrig. Grün. H. 4—5. G. 4,3. $\dot{R}\,\ddot{C}$. $\dot{R} = (\dot{L}n, \dot{N}i)$. Albaradan, Mexico. Del Rio.

2. Zinkeisenspath.

Form wie Zinkspath. Grünlich, gelblich. $\dot{R}\,\ddot{C}$; $\dot{R} = (\dot{L}n, \dot{F}e)$.

3. Zinkspath.

(Smithsonit.)

C 0,8070. R $107^0\,40'$; — $^1/_2$ R $137^0\,8'$; 4 R $66^0\,29'$; — 2 R; R^3; ∞ P 2, ∞ R. Spaltbar R. Farblos, gelblich, grau. H. 5. G. 4,1—4,5. $\dot{L}n\,\ddot{C}$.

4. Manganspath.

(Dialogit.)

C 0,8190. R 106° 51′; — ½ R; ∞ P 2, ∞ R. Spaltbar R. Rosenroth. H. 3,5—4,5. G. 3,3—3,6. $\dot{R}\,\ddot{C}$. $\dot{R}$ = ($\dot{Mn}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$).

5. Eisenspath.

(Spatheisenstein.)

C 0,8190. R 107; — 2 R 80° 5′; — ½ R 136° 34′; ∞ P 2; ∞ R. Spaltbar R. Gelblich in's Bräunliche und Grünliche. H. 3,5—4,5. G. 3,7—3,9. $\dot{Fe}\,\ddot{C}$.

6. Pistomesit.

Derb, in grobkörnigen Aggregaten. Spaltbar R. R = 107° 18′. Gelblichweiss, an der Luft braun werdend. H. 4. G. 3,42. ($\dot{Fe}\,\ddot{C}$ + $\dot{Mg}\,\ddot{C}$). Salzburg. Fritzsche.

7. Mesitinspath.

C 0,8119. R 107° 14′; — ½ R; ∞ R. Spaltbar R. Glasglanz in den Perlmutterglanz geneigt. Erbsengelb, in's Graue. H. 4. G. 3,3—3,4. ($\dot{Fe}\,\ddot{C}$ + 2 $\dot{Mg}\,\ddot{C}$). Traversella. Fritzsche.

8. Ankerit.

R 106° 12′. Meist derb, in körnigen Aggregaten. Spaltbar R. Gelblichweiss. H. 3,5—4. G. 2,95—3,10. $\dot{R}\,\ddot{C}$. $\dot{R}$ = ($\dot{Fe}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$). Rathhausberg, Salzburg.

9. Magnesit.

a) Krystallisirter Magnesit oder Breunerit.

(Talkspath.)

C 0,8117. R 107° 15′. Spaltbar R. Farblos oder gelblich. H. 4—4,5. G. 2,9—3,1. $\dot{Mg}\,\ddot{C}$.

b) Dichter Magnesit.

Amorph. Weiss. Bruch muschlig bis uneben. H. 3—5. G. 2,85—2,95. $\dot{Mg}\,\ddot{C}$.

10. Bitterspath.

a) Krystallisirter Bitterspath.

(Perlspath, Braunspath.)

C 0,8364. R 106° 15′; 4 R; — ½ R; — 2 R; ∞ R. Spaltbar R. Weiss, in's Röthliche, Gelbliche und Grünliche. An der Luft braun werdend. Glasglanz, oft perlmutterartig. H. 3,5—4. G. 2,85—2,95. $\dot{R}\,\ddot{C}$; $\dot{R}$ < ($\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$); doch finden

sich nicht selten auch geringe Mengen von $\dot{M}n$ und $\dot{F}e$, deren höhere Oxydation das Braunwerden bedingt.

b) Dichter Bitterspath.

(Dolomit, Gurhofian.)

Amorph. Theils dicht, theils zellig. Bruch muschlig. Gelblich, in's Graue. H. 5—5,5. R. 2,8. $\dot{R}\,\ddot{C}$. $\dot{R} < (\dot{C}a, \dot{M}g)$.

11. Calcit.

a) Krystallisirter Calcit.

(Kalkspath.)

C 0,8543. Nach Zippe's Zusammenstellung wurden am Kalkspathe bisher folgende Formen beobachtet.

nP	nR			nR^m Längere Polk.	Kürzere Polk.	Mittelkanten.
$\frac{1}{2}$ P 59° 20′	R 105° 5′	—	$\frac{1}{3}$ R $^{5/3}$	170° 16′	140° 18′	50° 12′
$\frac{5}{6}$ P 109° 50′	$\frac{1}{5}$ R 160° 42′	—	$\frac{1}{5}$ R^3	162° 35′	144° 45′	54° 6′
P 119° 20′	$\frac{1}{4}$ R 156° 2′	—	$\frac{1}{8}$ R^5	158° 19′	147° 13′	56° 6′
2 P 132° 36′	$\frac{3}{10}$ R 151° 34′	+	$\frac{1}{10}$ R^7	154° 37′	145° 55′	61° 36′
3 P 147° 23′	$\frac{2}{5}$ R 142° 45′	+	$\frac{1}{4}$ R^3	159° 24′	138° 5′	64° 54′
$\frac{7}{2}$ P 151° 50′	$\frac{1}{2}$ R 134° 57′	+	$\frac{2}{5}$ R^2	164° 1′	130° 37′	67° 41′
5 P 157° 6′	$\frac{4}{7}$ R 129° 40′	+	$\frac{1}{2}$ R $^{5/3}$	166° 57′	125° 53′	69° 16′
	$\frac{3}{5}$ R 127° 39′	+	$\frac{4}{7}$ R $^{3/2}$	169° 5′	122° 37′	69° 45′
	$\frac{2}{3}$ R 123° 10′	+	$\frac{5}{8}$ R $^{7/5}$	170° 29′	120° 14′	71° 5′
	$\frac{4}{5}$ R 115° 7′	+	$\frac{7}{10}$ R $^{9/7}$	172° 30′	116° 59′	72° 4′
	$\frac{7}{8}$ R 111° 13′	—	$\frac{1}{2}$ R $^{7/3}$	157° 5′	110° 26′	88° 9′
	$\frac{8}{7}$ R 99° 14′	+	$\frac{2}{5}$ R^3	152° 40′	123° 35′	90° 20′
	$\frac{6}{5}$ R 97° 11′	+	$\frac{1}{4}$ R^5	146° 10′	128° 15′	93° 20′
	$\frac{5}{4}$ R 95° 28′	+	R $^{19/15}$	171° 43′	102° 55′	88° 16′
	$\frac{7}{5}$ R 90° 55′	+	R $^{7/5}$	168° 1′	102° 21′	94° 1′
	$\frac{3}{2}$ R 88° 18′	—	$\frac{1}{5}$ R^7	141° 41′	128° 7′	99° 58′
	$\frac{11}{7}$ R 86° 36′	—	$\frac{2}{7}$ R^5	144° 6′	124° 56′	100° 47′
	$\frac{13}{8}$ R 85° 26′	—	$\frac{1}{2}$ R^3	149° 43′	117° 23′	102° 25′
	$\frac{7}{4}$ R 82° 56′	+	R $^{2/3}$	165° 33′	102° 6′	97° 57′
	2 R 78° 51′	—	$\frac{2}{3}$ R $^{7/3}$	154° 7′	111° 54′	103° 4′
	$\frac{9}{4}$ R 76° 9′	+	R $^{5/3}$	161° 54′	101° 55′	103° 52′

nR				nR^m Längere Polk.	Kürzere Polk.	Mittelkanten.
$^{12}/_{5}$ R	74° 9′	+	R $^{7/4}$	160° 13′	101° 56′	106° 34′
$^{5}/_{2}$ R	73° 15′	—	$^{5}/_{4}$ R $^{7/5}$	167° 6′	95° 15′	103° 40′
$^{11}/_{4}$ R	71° 18′	+	R $^{9/5}$	159° 17′	101° 57′	108° 7′
3 R	69° 24′	—	$^{1}/_{2}$ R^{4}	142° 32′	115° 17′	117° 50′
$^{13}/_{4}$ R	68° 25′	—	$^{5}/_{4}$ R $^{9/5}$	158° 8′	96° 51′	117° 8′
$^{7}/_{2}$ R	67° 26′	—	$^{8}/_{7}$ R^{2}	155° 7′	99° 26′	119° 6′
4 R	65° 50′	+	R $^{7/3}$	151° 7′	102° 52′	121° 34′
$^{9}/_{2}$ R	64° 20′	—	$^{4}/_{5}$ R^{3}	145° 15′	107° 38′	124° 39′
5 R	63° 51′	—	$^{1}/_{2}$ R^{5}	138° 23′	114° 34′	123° 30′
7 R	61° 57′	+	$^{1}/_{5}$ R^{12}	130° 16′	121° 14′	131° 19′
8 R	61° 33′	+	R^{3}	144° 24′	104° 38′	132° 58′
11 R	60° 50′	+	2 R $^{3/2}$	163° 11′	86° 6′	122° 32′
13 R	60° 36′	+	R $^{13/4}$	142° 32′	105° 18′	136° 15′
14 R	60° 31′	—	2 R $^{5/3}$	159° 20′	88° 18′	127° 29′
16 R	60° 20′	+	R $^{11/3}$	139° 55′	106° 20′	140° 49′
		+	R^{4}	138° 14′	107° 6′	143° 41′
		—	2 R^{2}	153° 16′	92° 9′	135° 19′
		—	$^{1}/_{2}$ R^{9}	129° 10′	115° 5′	150° 0′
		+	R $^{13/3}$	136° 49′	107° 48′	146° 28′
		+	$^{16}/_{17}$ R^{2}	153° 2′	91° 12′	137° 48′
		+	$^{8}/_{5}$ R^{3}	142° 53′	100° 55′	145° 28′
		+	R^{5}	134° 28′	109° 1′	150° 44′
		+	$^{5}/_{2}$ R^{2}	152° 54′	90° 46′	139° 12′
		+	R $^{17/3}$	132° 41′	110° 3′	154° 5′
		—	$^{1}/_{4}$ R $^{17/3}$	123° 59′	118° 32′	157° 42′
		—	2 R^{3}	142° 30′	99° 58′	149° 21′
		+	4 R $^{3/2}$	162° 23′	80° 10′	133° 19′
		—	$^{1}/_{2}$ R ^{13}	126° 1′	116° 4′	158° 59′
		+	R^{7}	130° 10′	111° 39′	158° 53′
		—	5 R $^{7/5}$	164° 59′	76° 54′	132° 1′
		—	2 R^{4}	139° 36′	106° 25′	163° 24′
		+	4 R^{2}	152° 29′	88° 57′	144° 29′
		+	4 R^{9}	127° 50′	113° 21′	163° 30′

		nR^m		
		Längere Polk.	Kürzere Polk.	Mittelkanten.
+	$8\,R^{5/4}$	169° 39′	71° 18′	129° 3′
+	R^{11}	126° 26′	114° 24′	166° 28′
+	R^{12}	125° 47′	114° 50′	167° 35′
+	$4\,R^{3}$	141° 51′	98° 40′	155° 39′
+	R^{13}	125° 30′	115° 12′	168° 32′
+	R^{15}	124° 36′	115° 49′	170° 4′
—	$^{154}/_{3}\,R^{35/33}$	177° 10′	62° 54′	122° 50′
—	$161\,R^{25/33}$	175° 57′	64° 3′	124° 2′

Ausserdem ist der Kalkspath spaltbar R. Gewöhnlich farblos. Durchsichtig bis durchscheinend. H. 3. G. 2,6—2,8. $\dot{C}a\,\ddot{C}$.

b) Fasriger Kalk.

Fasrig. H. 3. G. 2,45—2,70. $\dot{C}a\,\ddot{C}$.

c) Körniger Kalk.

(Marmor.)

Derb. Körnig abgesondert. H. 3. G. 2,65—2,71.

d) Dichter Kalk.

(Kalkstein.)

Dicht. Bruch splittrig. H. 3—3,5. G. 2,64—2,70.

e) Kugliger Kalk.

(Oolith, Rogenstein, Erbsensenstein.)

Kuglig abgesondert.

f) Schaliger Kalk.

(Schalenkalk.)

Schalig abgesondert.

g) Stalaktitischer Kalk.

(Kalktuff.)

Stalaktitisch. Mehr oder weniger porös. Matt.

h) Schiefriger Kalk.

(Schieferkalk.)

Schiefrig abgesondert.

i) Erdiger Kalk.

(Kreide, Bergmilch.)

Bruch erdig. Weich. Abfärbend. Auch feinerdig und mehlig. (Bergmilch.)

k) Bituminöser Kalk.

(Stinkstein.)

Beim Reiben bituminöser Geruch.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $\dot{R}\ddot{C}$.

1. Cerussit.

(Weissbleierz, Bleispath, Bleicarbonat.)

0,6100 : 1 : 0,7236. ∞P 117° 13′; $\infty P3$ 57° 17′; $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ 140° 15′; $\breve{P}\infty$ 108° 16′; $2\breve{P}\infty$ 69° 20′; $3\breve{P}\infty$ 49° 30′; $4\breve{P}\infty$ 38° 9′; $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ 118° 42′; P 130°, 92° 19′, 108° 24′ (Mk.). Spaltbar ∞P und $2\breve{P}\infty$. Gewöhnlich farblos. H. 3—3,5. G. 6,4—6,6. $\dot{P}b\ddot{C}$.

2. Manganocalcit.

Isomorph mit Aragonit. Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$. Gewöhnlich nierförmig mit radialstängliger Textur. Fleischroth. H. 4—5. G. 3,03. $\dot{R}\ddot{C}$. $\dot{R}$ = ($\dot{M}n$, $\dot{C}a$, $\dot{M}g$, $\dot{F}e$).

3. Strontianit.

0,6096 : 1 : 0,7237. ∞P 117° 19′; $2\breve{P}\infty$ 69° 16′; P 130° 1′, 92° 11′, 108° 35′ (Mk.). $\frac{1}{2}P$ 145° 27′, 121° 37′, 69° 39′ (Mk.). Spaltbar ∞P und $2\breve{P}\infty$. H. 3,5. G. 3,6—3,8.

4. Witherit.

0,5950 : 1 : 0,7413. ∞P 118° 30′; $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ 139° 18′; $\breve{P}\infty$ 106° 54′, $2\bar{P}\infty$ 68°; P 130° 13′, 89° 57′, 110° 49′ (Mk.). Spaltbar ∞P deutlich; $2\breve{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ undeutlich. H. 3—3,5. G. 4,2—4,3. $\dot{B}a\ddot{C}$.

5. Alstonit.

∞P 118° 50′; $\breve{P}\infty$ 107° 5′; P; $\infty\breve{P}\infty$. Spaltbar ∞P und $\infty\breve{P}\infty$. H. 4—4,5 G. 3,65—3,76. $\dot{R}\ddot{C}$. $\dot{R}$ = ($\dot{B}a$, $\dot{C}a$).

6. Aragonit.

0,6215 : 1 : 0,7205. ∞ P 116° 16′; ½ $\breve{P}$ ∞ 140° 23′; $\breve{P}$ ∞ 108° 27′; 2 $\breve{P}$ ∞ 69° 31′; 3 $\breve{P}$ ∞ 49° 39′; 4 $\breve{P}$ ∞ 38° 2′; 6 $\breve{P}$ ∞ 26° 3′; P 129° 36′, 93° 31′, 107° 32′ (Mk.). Spaltbar ∞ $\breve{P}$ ∞ deutlich; auch ∞ P. Bruch muschlig. Farblos, gelblich, röthlich. H. 3,5. G. 2,9—3,0. $\dot{C}a\,\ddot{C}$.

II. Gruppe: $\dot{N}a\,\ddot{C} + \dot{H}$.

1. Thermonatrit.

0,5569 : 1 : 0,7287. ∞ $\breve{P}$ 2 83° 50′; $\breve{P}$ ∞ 107° 50′. Spaltbar ∞ $\breve{P}$ ∞. H. 1,5. G. 1,5—1,6. $\dot{N}a\,\ddot{C} + \dot{H}$. Lalagumilla, Columbien.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: $(\dot{C}u^2\,\ddot{C} + \dot{H})$.

1. Malachit.

C 61° 49′. ∞ P 103° 42′. Spaltbar O P und (∞ P ∞) sehr vollkommen. Grün. H. 3,5—4. G. 3,6—4. $\dot{C}u^2\,\ddot{C} + \dot{H}$. Ausser krystallisirt auch fasrig, dicht und stalaktitisch.

II. Gruppe: $(\dot{C}u^3\,\ddot{C}^2 + \dot{H})$.

1. Kupferlasur.

C 87° 39′. ∞ P 99° 32′; P ∞ 26° 8′, ½ P ∞ 45° 3′; — ½ P ∞ 42° 47′; (P ∞) 120° 46′; (⅓ P ∞) 60° 42′; ½ P 116° 13′; — P 106° 14′. Spaltbar (P ∞). Blau. H. 3,5—4. G. 3,7—3,8. $\dot{C}u^3\,\ddot{C}^2 + \dot{H}$. Ausser krystallisirt auch dicht und erdig.

III. Gruppe: $\dot{N}a\,\ddot{C} + 10\,\dot{H}$.

1. Soda.

(Natron.)

C 57° 40′. ∞ P 79° 41′; P 76° 28′; (∞ P ∞). Spaltbar ∞ P ∞ und (∞ P ∞). H. 1—1,5. G. 1,4—1,5. $\dot{N}a\,\ddot{C} + 10\,\dot{H}$.

IV. Gruppe: ($\dot{N}a^2 \ddot{C}^3 + 4 \dot{H}$).

1. Trona.

(Urao.)

C 76° 45′, P 132° 30′; $\infty P \infty$. Spaltbar $\infty P \infty$. H. 2,5—3. G. 2,1—2,2. $\dot{N}a^2 \ddot{C}^3 + 4 \dot{H}$.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: ($\dot{A}g, \ddot{C}$).

1. Grausilber.

Derb und eingesprengt. Grau. ($\dot{A}g, \ddot{C}$.) Mexico.

II. Gruppe: $\dot{Z}n^3 \ddot{C} + 3 \dot{H}$.

1. Zinkblüthe.

Nierförmig, erdig. Blassgelb. $\dot{Z}n^3 \ddot{C} + 3 \dot{H}$.

III. Gruppe: $\dot{N}i^3 \ddot{C} + 6 \dot{H}$.

1. Nickelsmaragd.

Grüner Ueberzug auf Chromeisen. $\dot{N}i^3 \ddot{C} + 6 \dot{H}$. Sillimann. Lancaster Cty.

IV. Gruppe: $\dot{R}^2 \ddot{C} + n \dot{H}$.

1. Liebigit.

(Voglit, Lindackerit.)

Krystallinische Ueberzüge und schuppige Aggregate auf Uranpecherz. Grün in verschiedenen Nüancen, und zwar smaragd-, gras- und zeisiggrün. Perlmutterglanz. H. 2,5—3. $\dot{R}^2 \ddot{C} + n \dot{H}$. $\dot{R} = (\dot{U}, \dot{C}a, \dot{C}u)$. (a) = $\dot{R}^2 \ddot{C}$; (b) = $\dot{H}$.

$^5/_2$	Liebigit =	(2a+5b)	Voglit, Joachimsthal.
$^9/_2$	do.	(2a+9b)	Lindackerit, Joachimsthal.
$^{12}/_1$	do.	(a+12b)	Liebigit, Adrianopel.

V. Gruppe: ($\dot{M}n, \ddot{C}, \dot{H}$).

1. Wiserit.

Fasrige Aggregate. Gelblichweiss, auch röthlich. ($\dot{M}n, \ddot{C}, \dot{H}$.) Gonzen.

VI. Gruppe: $3\dot{R}\ddot{C}+\dot{H}$.

1. Pennit.

Als Ueberzug; auch in nierförmig und concentrisch schaligen kugligen Aggregaten. Schmutzig weiss. H. 3,5. G. 2,86. $3\dot{R}\ddot{C}+\dot{H}$. $\dot{R}=(\dot{C}a, \dot{M}g)$. Mit Nickelsmaragd auf Chromeisen zu Texas in Pensylvanien.

Abtheilung B: Chemische Verbindungen von Carbonaten mit Hydraten, Haloïden und verschiedenen Salzen.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: $(\dot{P}b\ddot{C}+\dot{P}b\ddot{C}l)$.

1. Bleihornerz.

(Phosgenit.)

C 1,0831. P 113° 43′; $^3/_2$P 133°; $^5/_2$P 150° 42′; 8 P 170° 40′; 2 P ∞; ∞ P; ∞ P ∞. Spaltbar ∞ P. Bruch muschlig. Weiss, grau, gelblich, grünlich. H. 2,5—3. G. 6—6,2. $(\dot{P}b\ddot{C}+\dot{P}b\ddot{C}l)$ Matlock und Tarnowitz.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: $(\dot{C}e, \dot{L}n, \ddot{C}, \dot{F}l, \dot{H})$.

1. Parisit.

P 164° 38′. Spaltbar basisch sehr vollkommen. Glasglanz. Bräunlich in's Röthliche. H. 4,5. G. 4,35. $(\dot{C}e, \dot{L}n, \ddot{C}, \dot{F}l, \dot{H})$. Neugranada. Hierher gehört wahrscheinlich auch der sogenannte Hydrocerit von Riddarhytta $=\dot{L}n^3\ddot{C}+3\dot{H}$.

II. Gruppe: $(3\dot{P}b\ddot{C}+\dot{P}b\ddot{S})$.

1. Susannit.

R 72° 30′. Spaltbar O R vollkommen. Weiss, grün, braun. H. 2,5. G. 6,55. $(3\dot{P}b\ddot{C}+\dot{P}b\ddot{S})$ Leadhills.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: ($\dot{P}b$, $\dot{C}u$, $\ddot{C}$, $\ddot{S}$, $\dot{H}$).

1. Caledonit.

0,7129 : 1 : 0,6532. ∞P 109°; $\bar{P}\infty$ 95°; $\infty \breve{P} \infty$; $\infty \bar{P} \infty$. Spaltbar $\bar{P}\infty$; weniger deutlich $\infty \breve{P} \infty$ und $\infty \bar{P} \infty$. Grün. H. 2,5—3. G. 5,0—6,4. ($\dot{P}b$, $\dot{C}u$, $\ddot{C}$, $\ddot{S}$, $\dot{H}$.) Leadhills.

II. Gruppe: ($3\,\dot{P}b\,\ddot{C} + \dot{P}b\,\ddot{S}$).

1. Leadhillit.

∞P 120° 20′; $2\,\breve{P}\infty$ 43° 12′; $\breve{P}\infty$ 78° 44′; P 124° 52′, 72° 22′, 137° 0′ (Mk.) Miller. Zwillinge und Drillinge mit gemeinschaftlicher Fläche $\infty \breve{P}$ 3. Spaltbar O P sehr vollkommen. Gelblich weiss. Perlmutterglanz. H. 2,5. G. 6,2—6,4. ($3\,\dot{P}b\,\ddot{C} + \dot{P}b\,\ddot{S}$.) Leadhills.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: ($\dot{P}b\,\ddot{C} + \dot{P}b\,\ddot{S}$).

1. Lanarkit.

C 88° 45′. ∞P 59° 15′; $P\infty$ 32°. Spaltbar $mP\infty$ sehr vollkommen. Weiss in's Graue, Gelbliche und Grünliche. Perlmutterglanz. H. 2. G. 6,8—7. ($\dot{P}b\,\ddot{C} + \dot{P}b\,\ddot{S}$.) Leadhills.

II. Gruppe: ($3\,\dot{M}g\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\dot{H}^4$).

1. Hydromagnesit.

a) Krystallisirter Hydromagnesit.

C 82°—83°. ∞P 88°; $\infty P\infty$; ($\infty P\infty$); (2 P 2); — (2 P 2). $\infty P\infty$: (2 P 2) 103°. $\infty P\infty$: — (2 P 2) 113°. (Dana.) Nadelförmige Krystalle vom Ansehen des Natroliths. Glasglanz. Hoboken und Texas.

b) Dichter Hydromagnesit.

Als Ueberzug und rundliche Knollen und Kugeln. Bruch erdig und unvollkommen muschlig. H. 1,5—2. ($3\,\dot{M}g\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\dot{H}^4$.) Hoboken und Kumi.

III. Gruppe: $(3\,\dot{R}\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\dot{H}^4)$.

1. Hydromagnocalcit.

Von der äusseren Beschaffenheit des dichten Hydromagnesits. $(3\,\dot{R}\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\dot{H}^4.)$ $\dot{R} = (\dot{M}g, \dot{C}a)$. Vesuv. v. Kobell.

IV. Gruppe: $(\dot{B}a\,\ddot{C} + \dot{C}a\,\ddot{C})$.

1. Barytocalcit.

C 69° 30′; ∞P 95° 15′; P∞ 61°; — P∞ 45°; P 106° 54′. Spaltbar P vollkommen; P∞ weniger deutlich. H. 4. G. 3,6—3,7. $(\dot{B}a\,\ddot{C} + \dot{C}a\,\ddot{C}.)$ Alston.

V. Gruppe: $(\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{N}a\,\ddot{C} + 5\,\dot{H})$.

1. Gaylüssit.

C 78° 27′; ∞P 68° 51′; P∞ 70° 30′; P 110° 30′. Spaltbar ∞P unvollkommen. H. 2,5, G. 1,9—1,95. $(\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{N}a\,\ddot{C} + 5\,\dot{H}.)$ Lalagumilla.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: $(3\,\dddot{B}i\,\ddot{C} + \dddot{B}i\,\dot{H}^4)$.

1. Bismutit.

Derb und eingesprengt. Als Ueberzug und pseudomorph nach Nadelerz. Gelblich grau. H. 4—4,5. G. 6,8 6,9. $(3\,\dddot{B}i\,\ddot{C} + \dddot{B}i\,\dot{H}^4.)$ Bismutit von Chesterfield. Rammelsberg.

II. Gruppe: $(\dot{C}u, \dot{C}a, \ddot{C}, \dot{H})$.

1. Kalkmalachit.

Traubige und nierförmige Aggregate von radialfasriger und schaliger Textur. Grün. H. 2,5. $(\dot{C}u, \dot{C}a, \ddot{C}, \dot{H}.)$ Lauterburg am Harz.

III. Gruppe: $(\dot{R}\,\ddot{C} + n\,\dot{R}\,\dot{H})$.

1. Aurichalcit.

(Burätit.)

Schuppig strahlige Aggregate. Apfelgrün. Seidenglanz. Mild. H. 2. G. 3,32. $(\dot{R}\,\ddot{C} + n\,\dot{R}\,\dot{H}.)$ $\dot{R} = (\dot{Z}n, \dot{C}u, \dot{C}a)$. (a) $= \dot{R}\,\ddot{C}$; (b) $= \dot{R}\,\dot{H}$.

			Berechnet.			Gefunden.				
			$\dot{R}$	$\ddot{C}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\ddot{C}$	$\dot{H}$		
$^3/_2$	Aurichalcit	(2a+3b)	1	0,80	0,60	1	0,57	0,59	Aurichalcit, Loktewsk.	Böttger.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	1,00	0,50	1	1,06	0,51	Burätit, Loktewsk.	Delesse.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,00	0,46	do. Chessi.	Delesse.

IV. Gruppe: ($\dot{Mg}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\dot{H}^2$).

1. Lancasterit.

Weisse Blättchen. H. 2,5. G. 2,33. Ist wahrscheinlich Brucit, der Kohlensäure aufgenommen hat = $\dot{Mg}\,\dot{H} + n\,\ddot{C}$.

V. Gruppe: ($2\,\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\dot{H}$).

1. Predazzit.

Als Gebirgsmasse. Krystallinisch. Körnige Zusammensetzung. Weiss, grau. Durchscheinend. H. 3,5. G. 2,63. $2\,\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\dot{H}$. Predazzo. Petzholdt.

VI. Gruppe: ($\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\dot{H}$).

1. Pencatit.

Aehnlich einem dunkelgrauen dichten Kalksteine. $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\dot{H}$. Predazzo und Somma. Roth.

VIII. Klasse: Nitrate.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: $\dot{N}a\dddot{N}$.

1. Natronsalpeter.

R 106° 30′. Spaltbar R. H. 1,5 2. G. 2,1—2,2. $\dot{N}a\dddot{N}$. Iquique und Tarapaca. Bolivien.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $\dot{K}\dddot{N}$.

1. Kalisalpeter.

0,589 : 1 : 0,701. ∞P 119°; $\breve{P}\infty$ 110°; $2\breve{P}\infty$ 71°; P 131° 27′, 91° 29′, 108° 12′ (Mk.). Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$; auch ∞P. H. 2. G. 1,9—2,0. $\dot{K}\dddot{N}$.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{N}+\dot{H})$.

1. Magnesiasalpeter.

Als Efflorescenz. $\dot{M}g\dddot{N}+\dot{H}$.

2. Kalksalpeter.

Als Efflorescenz. $\dot{C}a\dddot{N}+\dot{H}$.

IX. Klasse: Sulphate, Chromate und Vanadinate.

Abtheilung A: Einfache Verbindungen dieser Säuren mit den Basen $\dot{R}$.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: ($3\,\dot{Pb}^3\,\ddot{V} + Pb\,Cl$).

1. Vanadinit.

Homöomorph mit Apatit. C 0,7268. Comb. ∞ P. O P. P. Braun, gelb. Starker Fettglanz. H. 3. G. 6,8—7,2. $3\,\dot{Pb}^3\,\ddot{V} + Pb\,Cl$ Vanadinit von Kärnthen und Zimapan. Rammelsberg.

II. Gruppe: $\dot{R}^3\,(\ddot{V}, \ddot{As})$.

1. Dechenit.

(Aräoxen, Eusynchit.)

Traubig. Bräunlich roth. H. 3,5. G. 5,81. $\dot{R}^3\,(\ddot{V}, \ddot{As})$. $\dot{R} = (\dot{Pb}, \dot{Zn})$. Dahn in Rheinbayern. Bergemann und v. Kobell.

III. Gruppe: ($3\,\dot{R}^4\,\ddot{V} + 4\,\dot{H}$).

1. Vollborthit.

Hexagonal. Comb. O P. ∞ P. Tafelförmige Krystalle zu kugligen Aggregaten oder schuppigen Partien verbunden. Zeisig grün. H. 3. G. 3,49—3,55. ($3\,\dot{R}^4\,\ddot{V} + 4\,\dot{H}$.) $\dot{R} = (\dot{Cu}, \dot{Ca})$. Vollborthit von Friedrichsrode. Rammelsberg. Findet sich ausserdem in der Nähe von Peru und am Ural.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $\dot{Pb}^2 \ddot{V}$.

1. Descloizit.

Homöomorph mit Bleivitriol. ∞P 116° 25′; P 127° 10′, 88° 18′, 115° 10′ (Descloizeaux). Glänzend. Schwärzlich. Röthlich braun durchscheinend. Pulver braun. H. 3,5. G. 5,84. $\dot{Pb}^2 \ddot{V}$. La Plata.

II. Gruppe: $(\dot{Cu}^4 \ddot{S} + 3 \dot{H})$.

1. Brochantit,

(Krisuvigit, Königin.)

0,7765 : 1 : 0,5006. ∞P 104° 10′; $\infty P\,{}^5/_3$ 75° 23′; ${}^1/_3 \breve{P} \infty$ 151°; $\bar{P} \infty$ 114° 20′. Spaltbar $\infty \breve{P} \infty$. Smaragdgrün. H. 3,5—4. G. 3,78—3,90. $\dot{Cu}^4 \ddot{S} + 4 \dot{H}$. Rezbanya, Island und Tagilsk.

III. Gruppe: $\dot{R} \ddot{S}$.

1. Anglesit.

(Bleivitriol, Bleisulphat, Vitriolbleierz.)

0,6083 : 1 : 0,7740. $\infty \breve{P}\,2$ 78° 25′; $\infty \breve{P}\,4$; $\bar{P} \infty$ 104° 55′; ${}^1/_3 \bar{P} \infty$ 133° 52′; ${}^1/_2 \bar{P} \infty$ 115°; $\bar{P} \infty$ 76° 49′; P 128° 58′, 89° 59′, 111° 48′ (Mk.); ${}^1/_2 P$ 119° 2′, 126° 1′, 72° 58′ (Mk.); ${}^3/_2 \breve{P}\,3$ 126° 52′, 113° 57′, 90° 21′ (Mk.); $2 \breve{P}\,2$ 89° 55′, 109°, 132° 31′ (Mk.); $2 P\,{}^4/_3$ 88° 12′, 108° 37′, 135° 23′ (Mk.). Spaltbar $\bar{P} \infty$ und $\infty \breve{P} \infty$. H. 3. G. 6,2. $\dot{Pb} \ddot{S}$.

2. Anhydrit.

(Karstenit, Muriazit.)

0,5854 : 1 : 0,7636. $\infty P\,2$ 81°; $\breve{P} \infty$ 105°; ${}^4/_3 \breve{P} \infty$ 89°; ${}^6/_7 \breve{P} \infty$ 83° 24′. Spaltbar $\infty \bar{P} \infty$ und O P. H. 3—3,5. G. 2,8—3,0. $\dot{Ca} \ddot{S}$.

3. Coelestin.

0,6060 : 1 : 0,7803. $\infty P\,2$ 78° 35′; $\breve{P} \infty$ 104° 4′; $\bar{P} \infty$ 75° 40′; P 128° 35′, 89° 33′, 112° 35′ (Mk.). $3 \breve{P}\,3$ 69° 24′, 126° 43′, 138° 57′ (Mk.). Spaltbar $\infty \breve{P} \infty$ vollkommen, $\bar{P} \infty$ weniger deutlich. H. 3—3,5. G. 3,9—4,0. $\dot{Sr} \ddot{S}$.

4. Barytcoelestin.

Derb, in radialstängligen und schaligen Aggregaten. H. 2,5. G. 3,92. (2 $\dot{S}r\ \dddot{S} + \dot{B}a\ \dddot{S}$.) Kingstown, Kanada. Thomson.

5. Schwerspath.

(Baryt.)

0,6206 : 1 : 0,7618. ∞ P 116° 19′; $\infty \breve{P}$ 2 77° 41′; $\infty \breve{P}$ 3 56° 27′; $\infty \breve{P}$ 4 43° 52′; $\infty \breve{P}$ 5 35° 42′; $\dot{P} \infty$ 105° 6′; $\frac{1}{2} \bar{P} \infty$ 116° 53′; $\bar{P} \infty$ 78° 18′; P 128° 34′, 91° 25′, 112° 7′ (Mk.). 3 $\breve{P}$ 3 69° 20′, 127° 40′, 137° 58′ (Mk.). Spaltbar $\infty \breve{P} \infty$ vollkommen, $\bar{P} \infty$ weniger vollkommen. H. 3—3,5. G. 4,3—4,7. $\dot{B}a\ \dddot{S}$.

6. Kalkbaryt.

Krystallform wie Schwerspath. Gewöhnlich tafelförmig und zu mandelförmigen Aggregaten vereinigt. G. 4,0—4,3. $\dot{R}\ \dddot{S}$; $\dot{R} = (\dot{B}a, \dot{C}a)$.

7. Thenardit.

0,5918 : 1 : 0,7494. ∞ P 118° 46′; P 131° 15′, 87° 34′, 112° 32′ (Mk.). Spaltbar O P. H. 2,5. G. 2,6—2,8. $\dot{N}a\ \dddot{S}$. Espartinas bei Aranjuez.

8. Kalisulphat.

(Glaserit.)

0,5717 : 1 : 0,7433. ∞ P 120° 29′; 2 $\breve{P} \infty$ 67° 52′; P 131° 15′, 87° 37′, 112° 32′ (Mk.). Spaltbar O P unvollkommen. H. 2,5—3. G. 2,6—2,7. $\dot{K}\ \dddot{S}$.

9. Mascagnin.

0,5700 : 1 : 0,7420. $\breve{P} \infty$ 107° 33′; $\frac{4}{3} \breve{P} \infty$ 90°; P 131° 54′, 87° 11′, 112° 24′. Spaltbar $\infty \breve{P} \infty$ ziemlich vollkommen. H. 2,5. G. 1,7—1,8. $\dot{N}\ \dddot{H}^4\ \dddot{S}$. Aetna.

IV. Gruppe: $(\dot{R}\ \dddot{S} + 7\ \dot{H})$.

1. Zinkvitriol.

Isomorph mit Bittersalz. H. 2—2,5. G. 2,0—2,1. $\dot{Z}n\ \dddot{S} + 7\ \dot{H}$.

2. Nickelvitriol.

Isomorph mit Bittersalz. Gewöhnlich grünliche Efflorescenz. $\dot{N}i\ \dddot{S} + 7\ \dot{H}$. Wallace-Grube, Huronsee.

3. Bittersalz.

(Epsomit.)

0,989 : 1 : 0,570. ∞ P 90° 38′; $\breve{P}$ ∞ 120° 34′; $\bar{P}$ ∞ 120° 3′; P 127° 22′, 126° 48′, 78° 7′ (Mk.); $\frac{P}{2}$. Spaltbar ∞ $\breve{P}$ ∞ vollkommen. H. 2—2,5. G. 1,7—1,8. $\dot{Mg}\,\ddot{S} + 7\,\dot{H}$.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

1. Gruppe: $\dot{Pb}^3\,\ddot{Cr}^2$.

1. Phönicit.

(Melanochroït.)

Kleine tafelförmige Krystalle, fächerartig gruppirt oder zellig durcheinander gewachsen. Cochenillroth. H. 3—3,5. G. 5,75. $\dot{Pb}^3\,\ddot{Cr}^2$. Beresowsk.

II. Gruppe: $\dot{Pb}\,\ddot{Cr}$.

1. Rothbleierz.

(Krokoit.)

C 77° 30′, 0,9609 : 1 : 0,9222. Homöomorph mit Monazit und Vivianit. ∞ P $^5/_3$ 120° 33′; ∞ P 93°; ∞ P $^3/_5$ 64° 28′; ∞ P $^1/_2$ 56° 8′; 4 P ∞ 15° 6′; P ∞ 52° 40′; — P ∞ 39° 58′; (2 P ∞) 58° 3′; P 107° 40′; — P 119°; $^1/_4$ P $^3/_2$ 129° 12′; — 2 P 97° 39′; 3 P 134° 50′. Spaltbar ∞ P ziemlich deutlich, (∞ P ∞) und ∞ P ∞ unvollkommen. Hyazinthroth bis morgenroth. H. 2,5—3. G. 5,9—6,0. $\dot{Pb}\,\ddot{Cr}$. Beresowsk, Rezbanya und Brasilien.

III. Gruppe: $(\dot{R}\,\ddot{S} + 7\,\dot{H})$.

1. Kobaltvitriol.

(Bieberit.)

Isomorph mit Eisenvitriol. Gewöhnlich stalaktitisch oder als Efflorescenz. Rosenroth. $\dot{Co}\,\ddot{S} + 7\,\dot{H}$. Bieber bei Hanau.

2. Eisenvitriol.

C 76° 33. ∞ P 82° 22′; P ∞ 43° 32′; — P ∞ 32° 36′; $^1/_3$ P 55° 20′; (P ∞) 69° 15′; — P 101° 35′. Spaltbar O P vollkommen, ∞ P weniger deutlich. Grün. H. 2. G. 1,80—1,90. $\dot{Fe}\,\ddot{S} + 7\,\dot{H}$.

IV. Gruppe: ($\dot{U}$, $\ddot{S}$, $\dot{H}$).

Johannit.

(Uranvitriol.)

C 85° 40′; ∞ P 69°. Spaltbar ∞ P. Grasgrün. H. 2—2,5. G. 3,19 ($\dot{U}$, $\ddot{S}$, $\dot{H}$). Joachimsthal.

V. Gruppe: $\dot{C}a\,\ddot{S} + 2\,\dot{H}$.

1. Gyps.

a) Krystallisirter Gyps.

C 81° 26′ ∞ P 111° 14′; (∞ P 2) 72° 18′; (∞ P 3) 51° 56′; (∞ P 4) 40° 8′; (∞ P $^5/_2$) 60° 37′; P ∞ 52° 56′; P 138° 44′; — P 143° 28′. Spaltbar (∞ P ∞) höchst vollkommen. H. 1,5. G. 2,2—2,4. $\dot{C}a\,\ddot{S} + 2\,\dot{H}$.

b) Strahliger Gyps.

Excentrisch strahlig.

c) Fasriger Gyps.

Fasrig.

d) Körniger Gyps.

(Alabaster.)

Derb, körnig.

e) Dichter Gyps.

Dicht. Bruch splittrig.

f) Erdiger Gyps.

Erdig.

VI. Gruppe: $Na\,\ddot{S} + 10\,\dot{H}$.

1. Glaubersalz.

C 72° 15′. ∞ P 86° 31′; 2 P ∞ 49° 50′; 2 P 93° 12′; (2 P ∞) 80° 38′. Spaltbar ∞ P ∞ sehr vollkommen. Homöomorph mit Borax und Pyroxen. H. 1,5. G. 1,4—1,5. $Na\,\ddot{S} + 10\,\dot{H}$.

VI. Ordnung: Triklinoëdrische.

I. Gruppe: $\dot{C}u\,\ddot{S} + 5\,\dot{H}$.

1. Kupfervitriol.

(Chalkandit.)

$\infty \bar{P} \infty : \infty P \infty$ 100° 45′; $\infty \breve{P} : \infty P'$ 123° 10′; $\infty \breve{P} : \infty \breve{P} \infty$ 126° 40′; $\infty P' : \infty \breve{P} \infty$ 110° 10′; $P' : \infty \breve{P} \infty$ 103° 27′; $P' : \infty \bar{P} \infty$ 120° 50′; $P' : \infty P'$ 127° 40′. Spaltbar $\infty P'$ und $\infty \breve{P}$ unvollkommen. Aussen krystallisirt, auch stalaktitisch und fasrig. Blau. H. 2,5. G. 2,2. $\dot{C}u\,\ddot{S} + 5\,\dot{H}$.

Abtheilung B: Chemische Verbindungen von Salzen der Säuren $\ddot{S}$, $\ddot{V}$ und $\ddot{C}r$ mit den Basen $\dot{R}$ untereinander und mit Hydraten.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: $(\dot{C}u^3\,\ddot{C}r^2 + \dot{P}b^3\,\ddot{C}r^2)$.

1. Vauquelinit.

C 67° 15′; — $P \infty$ 36° 15′; — P. Tafelartig und stets zwillingsartig verwachsen nach $\infty P \infty$. Die kleinen Krystalle zu traubigen und nierförmigen Aggregaten verbunden. Schwärzlich grün. H. 2,5—3. G. 5,5—5,8. $(\dot{C}u^3\,\ddot{C}r^2 + \dot{P}b^3\,\ddot{C}r^2)$. Berzelius. Beresowsk.

II. Gruppe: $(\dot{P}b\,\ddot{S} + \dot{C}u\,\dot{H})$.

1. Linarit.

(Bleilasur.)

C 84° 15′. ∞P 61°; $P \infty$ 77° 15′; $\frac{1}{2} P \infty$ 80° 45′; — $P \infty$ 74° 25′; — $\frac{1}{2} P \infty$ 78° 55′. Spaltbar $\infty P \infty$ sehr vollkommen, $P \infty$ deutlich. Lasurblau. H. 2,5—3. G. 5,3—5,45. $(\dot{P}b\,\ddot{S} + \dot{C}u\,\dot{H})$. Wanlokhead.

III. Gruppe: $(\dot{C}a\,\ddot{S} + \dot{N}a\,\ddot{S})$.

1. Glauberit.

(Brongniartin.)

C 68° 16′; ∞P 83° 20′; — P 116° 20′. Spaltbar O P vollkommen, ∞P

Spuren. H. 2,5—3. G. 2,7—2,8. ($\dot{Ca}\,\dddot{S} + \dot{Na}\,\dddot{S}$.) In Begleitung von Steinsalz an verschiedenen Orten.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: ($\dot{Mg}\,\dddot{S} + 2\,\dot{Ca}\,\dddot{S} + \dot{K}\,\dddot{S} + 2\,\dot{H}$).

1. Polyhalit.

Stänglige und fasrige Aggregate. H. 3,5. G. 2,7—2,8. Ischl und Aussee.

II. Gruppe: ($\dot{Mg}$, $\dot{Na}$, $\dddot{S}$, $\dot{H}$).

1. Blödit.

Feinstänglig. Ischl.

III. Gruppe: $2\,(\dot{Mg}\,\dddot{S} + \dot{Na}\,\dddot{S}) + 5\,\dot{H}$.

1. Löweit.

Derb. Bruch muschlig. Spuren von Spaltbarkeit nach einer Richtung. Ischl.

IV. Gruppe: ($\dot{Mg}\,\dddot{S} + \dot{Na}\,\dddot{S} + 4\,\dot{H}$).

1. Astrakanit.

(Reussin.)

Prismatische Krystalle und Efflorescenzen, häufig in Salzseen des südlichen Russlands.

Abtheilung C: Verbindungen der Säuren. $\dddot{S}$, $\dddot{V}$ und $\dddot{Cr}$ mit den Basen: ($\dot{R}\dddot{R}$) und $\dddot{R}$.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: ($3\,\dot{Fe}\,\dddot{S} + 2\,\dddot{Fe}\,\dddot{S}^3 + 12\,\dot{H}$).

1. Voltaït.

Reguläre Oktaëder. Schwarz. Solfatara bei Neapel. ($3\,\dot{Fe}\,\dddot{S} + 2\,\dddot{Fe}\,\dddot{S}^3 + 12\,\dot{H}$.) Abich.

II. Gruppe: ($\dot{R}\,\dddot{S} + \dddot{R}\,\dddot{S}^3\,24\,\dot{H}$).

Alaune.

O. $\infty O \infty$. ∞O. $\frac{\infty O\, m}{2}$. Spaltbar O unvollkommen. H. 2—2,5. G. 1,75 2,0.

1. Eisen-Alaun.

(Hversalt, Halotrichit.)

$\dot{R} < \dot{Fe}$.

2. Mangan-Alaun.

$\dot{R} < \dot{Mn}$.

3. Magnesia-Alaun.

(Piekeringit.)

Fasrig, weiss, seidenglänzend. $\dot{R} < \dot{Mg}$.

4. Natron-Alaun.

$\dot{R} < \dot{Na}$.

5. Kali-Alaun.

$\dot{R} < \dot{K}$.

6. Ammoniak-Alaun.

$\dot{R} < \dot{Am}$.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: ($\dddot{Fe}^2\,\dddot{S}^3 + 20\,\dot{H} + n\,\dddot{Fe}\,\dddot{S}^3 + 10\,\dot{H}$).

Coquimbite.

(a) = ($\dddot{Fe}^2\,\dddot{S}^3 + 20\,\dot{H}$); (b) = ($\dddot{Fe}\,\dddot{S}^3 + 10\,\dot{H}$).

a) Krystallisirter Coquimbit.

(Copiapit.)

C 0,4800. P 58°; ∞P; O P. Spaltbar ∞P unvollkommen. Weiss. H. 2—2,5. G. 2,0—2,1.

		Berechnet.			Gefunden.					
		$\dddot{Fe}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$	$\dddot{Fe}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$			
$^3/_1$ Coquimbit	(a+3b)	1	2,40	3,33	1	2,38	3,02	Copiapit,	Copiapo.	H. Rose.
B-Coquimbit	(b)	1	3,00	3,33	1	3,09	3,25	Coquimbit,	Copiapo.	Blake.
do.	do.	„	„	„	1	3,24	3,49	do.	do.	H. Rose.

b) Fasriger Coquimbit oder Fibroferrit.

Fasrig und strahlig. Schmutzig gelbgrün. Perlmutterglanz. G. 1,84.

		Berechnet.			Gefunden.					
		$\dddot{Fe}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$	$\dddot{Fe}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$			
A-Fibroferrit	(a)	1	1,50	3,33	1	1,64	3,10	Fibroferrit,	Chili.	Prideaux.
$^1/_1$ do.	(a+b)	1	2,00	3,33	1	1,90	3,56	do.	do.	Smith.
do. do.	do.	„	„	„	1	2,00	3,50	do.	do.	H. Rose.

c) Erdiger Coquimbit oder Misy.

Mikrokrystallinisch und erdig. Schwefelgelb. H. 1,5. G. 2,14.

		Berechnet.			Gefunden.					
		$\dddot{Fe}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$	$\dddot{Fe}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$			
B-Misy	(b)	1	3	3,33	1	2,81	3,24	Misy,	Harz.	Ahrend.
do.	do.	„	„	„	1	3,13	3,67	do.	do.	Kerl.

II. Gruppe: $([\dddot{Fe}^3 \dddot{S}^2 + 6 \dot{H}] + n \dot{Pb}^2 \ddddot{Q}.)$

1. Beudantit.

R = 91° 18′ (Dauber). Comb. R. — R. — 2 R. — 4 R. — 5 R. 5 R. $^5/_2$ R. O R. Spaltbar O R. Schwarz, olivengrün, gelblichgrün. Durchscheinend bis durchsichtig. Glasglanz. H. 4,0. G. 4,0—4,29. (a) = $(\dddot{Fe}^3 \dddot{S}^2 + 6 \dot{H})$; (b) = $\dot{Pb}^2 \ddddot{Q}$. $\ddddot{Q} = (\ddddot{P}, \ddddot{As})$.

		Berechnet.					Gefunden.						
		$\dddot{Fe}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$	$\dot{Pb}$	$\ddddot{Q}$	$\dddot{Fe}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$	$\dot{Pb}$	$\ddddot{Q}$		
$^4/_5$ Beudantit	(5a+4b)	9	6	6	1,60	4,0	9	5,90	6,03	1,68	3,71	Beudantit, Horhausen.	Percy.
do.	do.	„	„	„	„	„	9	6,06	6,35	1,63	3,75	do. Cork.	Rammelsberg.
$^5/_8$ do.	(8a+5b)	9	6	6	1,25	3,12	9	5,20	5,34	1,24	2,90	do. Horhausen.	Percy.

III. Gruppe: $([\dddot{Fe}^5 \dddot{S}^4 + 7 \dot{H}] + \dot{K} \dddot{S})$.

1. Jarossit.

R 88° 50′. Spaltbar. O R. Braun. $(\dddot{Fe}^5 \dddot{S}^4 + 7 \dot{H} + \dot{K} \dddot{S}.)$ Jarossit, Baranco Jarossa. Richter.

IV. Gruppe: $(\ddot{Al}^3 \dddot{S}^2 + 3 \dot{H}) + \dot{R}^3 \dddot{P}$.

1. Svanbergit.

R 90° 35′. Comb. R. 4 R. (Dauber.) Spaltbar O R. Lichtroth. H. 5. G. 3,30. $(\ddot{Al}^3 \dddot{S}^2 + 3 \dot{H}) + \dot{R}^3 \dddot{P}$. $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{Fe})$. Svanbergit vom Horrsjoberg in Wermland. Igelström.

V. Gruppe: $(3 \ddot{Al} \dddot{S} + 6 \dot{H} + \dot{K} \dddot{S})$.

1. Alunit.

(Alaunstein.)

R 89° 10′; $^1/_{64}$ R 177° 45′; $^6/_7$ R 95° 16′; $^6/_5$ R 82° 26′; — 2 R 70° 8′. (Breithaupt.) Spaltbar O R. H. 3,5—4. G. 2,6—2,8. $(3 \ddot{Al} \dddot{S} + 6 \dot{H} + \dot{K} \dddot{S})$ Alunit von Beregszasz. Berthier.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $(\ddot{U}^5 \dddot{S} + 15 \dot{H})$.

1. Dauberit.

Rhombisch. Citrongelbe, mikrokrystallinische, oft kuglige Aggregate. $\ddot{U}^5 \dddot{S} + 15 \dot{H}$. (Dauber.) Joachimsthal.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: $([\dot{R}\dddot{P}]^3 \dddot{S} + 12 \dot{H})$.

1. Botryogen.

C 63° 4′; ∞ P 119° 56′; ∞ P $^1/_2$ 81° 44′; ($^2/_3$ P ∞) 141°; P 125° 22′. Homöomorph mit Feldspath. Spaltbar ∞ P. H. 2—2,5. G. 2—2,1. $([3 \dddot{Fe} \dddot{S}^2 + 36 \dot{H}] + \dot{R}^3 \dddot{S}^2)$. $\dot{R} = (\dot{Fe} \dot{Mg})$. Berzelius. Fahlun.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: $(\dddot{Fe}^2 \dddot{S} + 6 \dot{H})$.

1. Vitriolocker.

a) Stalaktitischer Vitriolocker oder Glockerit.

Stalaktitisch. Bruch muschlig und glänzend. Pechschwarz. Zuckmantel.

b) Erdiger Vitriolocker.

Erdig und gelb. $\ddot{Fe}^2 \dddot{S} + 6 \dot{H}$. Vitriolocker von Fahlun. Berzelius.

II. Gruppe: $(2 \ddot{Fe}^2 \dddot{S}^3 + 3 \dot{H})$.

1. Apatelit.

Kleine nierförmige und erdige gelbe Massen. $2 \ddot{Fe}^2 \dddot{S} + 3 \dot{H}$. Apatelit von Auteuil, Meillet.

III Gruppe: $(4 \ddot{Fe} \dddot{S} + \ddot{Fe} \ddddot{P}^2 + 32 \dot{H})$.

1. Diadochit.

(Phosphoreisensinter.)

Nierförmig und stalaktitisch. Bruch muschlig. Spröde. Braungelb. Glasglanz. H. 2,5. G. 2,3—2,5. Saalfeldt.

IV. Gruppe: $(\ddot{Fe}^2 \dddot{S} + 2 \ddot{Fe} \ddddot{As}^2 + 24 \dot{H})$.

1. Pittizit.

Nierförmig und stalaktitisch. Bruch muschlig. Braun, gelblich. Glasglanz. H. 2,5. G. 2,3—2,5. Schwarzenberg und Freiburg.

V. Gruppe: $(\ddot{Fe} \dddot{S} + \ddot{Fe} \ddddot{As} + 15 \dot{H})$.

1. Arsenikeisensinter.

Wie Pittizit.

VI. Gruppe: $([4 \ddot{Fe} \dddot{S} + 9 \dot{H}] + \dot{R} \dddot{S})$.

1. Gelbeisenerz

Nierförmig und knollig. Auch erdig. Bruch muschlig H. 2,5—3. G. 2,7—2,9.

a) Natronhaltiges Gelbeisenerz.

$4 \ddot{Fe} \dddot{S} + 9 \dot{H} + \dot{Na} \dddot{S}$. Modum. Scheerer.

b) Kalihaltiges Gelbeisenerz.

$4 \ddot{Fe} \dddot{S} + 9 \dot{H} + \dot{K} \dddot{S}$. Kolosoruk, Böhmen. Rammelsberg.

VII. Gruppe: ($\ddot{R}^5 \ddot{S}^2 + 30 \dot{H}$).

1. Pissophan.

Derb. Bruch muschlig. Braun. H. 2. G. 1,9—2,0. $\ddot{R}^5 \ddot{S}^2 + 30 \dot{H}$. $\ddot{R} = (\ddot{Al}, \ddot{Fe})$. Pissophan von Saalfeldt. Erdmann.

VIII. Gruppe: ($\ddot{R} \ddot{S} + 18 \dot{H}$).

Keramohalit.

In haar- und nadelförmigen Krystallen. In Wasser löslich.

1. Eisen-Keramohalit.

(Tekticit.)

$\ddot{Fe} \ddot{S} + 18 \dot{H}$. Graul bei Schwarzenberg.

2. Thon-Keramohalit.

(Haarsalz.)

$\ddot{Al} \ddot{S} + 18 \dot{H}$. Häufig in Braunkohlen.

IX. Gruppe: ($\ddot{Al} \ddot{S} + 12 \dot{H} + \dot{Cu}^6 \ddot{S}$).

1. Kupfersammterz.

Haarförmig. Lasurblau. ($\ddot{Al} \ddot{S} + 12 \dot{H} + \dot{Cu}^6 \ddot{S}$). Kupfersammterz von Moldawa. Percy.

X. Gruppe: ($[\ddot{Al}^3 \ddot{S} + 21 \dot{H}] + n [\ddot{Al} \ddot{S} + 9 \dot{H}]$).

1. Aluminit.

(Websterit.)

Derb. In kleinen nierförmigen Knollen. Weiss. Bruch erdig. H. 1. G. 1,7. (a) = ($\ddot{Al}^3 \ddot{S} + 21 \dot{H}$); (b) = $\ddot{Al} \ddot{S} + 9 \dot{H}$.

			Berechnet.			Gefunden.					
			$\ddot{Al}$	$\ddot{S}$	$\dot{H}$	$\ddot{Al}$	$\ddot{S}$	$\dot{H}$			
A-Aluminit		(a)	1	0,33	2,33	1	0,36	2,35	Aluminit,	Halle.	Marchand.
$^1/_2$	do.	(2a+b)	1	0,43	2,43	1	0,41	2,48	do.	do.	Brocks.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	0,50	2,50	1	0,51	2,58	do.	do.	Schmidt.
$^2/_1$	do.	(a+2b)	1	0,60	2,60	1	0,60	2,49	do.	do.	Marchand.
$^9/_1$	do.	(a+9b)	1	0,83	2,83	1	0,86	2,76	do.	do.	Bucholz.
$^{18}/_1$	do.	(a+18b)	1	0,90	2,90	1	0,93	2,91	do.	do.	Marchand.

		Berechnet.			Gefunden.					
		$\dot{Al}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$	$\dddot{Al}$	$\dddot{S}$	$\dot{H}$			
B-Aluminit	(b)	1	1,00	3,00	1	0,98	2,79	do.	Marle.	Stromeyer.
do.	do.	„	„	„	1	0,99	2,92	do.	Halle.	do.
do.	do.	„	„	„	1	1,01	3,01	do.	Newhaven.	do.
do.	do.	„	„	„	1	1,01	3,02	do.	Halle.	Schmidt.

XI. Gruppe: ($\dddot{Al}^2 \dddot{S} + 10 \dot{H}$).

1. Felsöbanyit.

In kugligen Massen mit blättrig strahliger Structur. $\dddot{Al}^2 \dddot{S} + 10 \dot{H}$. Felsöbanyit von Felsöbanya. v. Hauer.

X. Klasse: Phosphate, Arseniate und Stibiate.

Abtheilung A: Verbindungen dieser Säuren mit den Basen $\dot{R}$.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: ($\dot{Y}^5 \dddot{P} + n \dot{Y}^5 \dddot{P}^2$).

1. Xenotim.

(Ytterspath.)

C 0,6146. P 82°. ∞ P. Bräunlich. H. 4,5. G. 4,39. (a) = $\dot{Y}^5 \dddot{P}$; (b) = $\dot{Y}^5 \dddot{P}^2$.

			Berechnet		Gefunden.				
			$\dot{Y}$	$\dddot{P}$	$\dot{Y}$	$\dddot{P}$			
$^1/_2$	Xenotim	(2a+b)	1	1,33	1	1,32	Ytterspath,	Hitteröe.	Scheerer.
	do.	do.	„	„	1	1,31	do.	do.	Zschau.
$^2/_3$	do.	(3a+2b)	1	1,40	1	1,40	Xenotim,	Clarksville.	Smith.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	1,50	1	1,50	Ytterspath,	Hitteröe.	Berzelius.

II. Gruppe: ($\dot{Ca}^2 \dddot{Sb} + \dot{Ca} \dddot{Sb}$).

1. Romeït.

P 110° 30′. Honiggelb bis hyacinthroth. G. 4,67—4,71. $\dot{Ca}^2 \dddot{Sb} + \dot{Ca} \dddot{Sb}$ oder $\dot{Ca}^3 \dddot{Sb}^2$. Romeït von St. Marcel. Damour.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: ($\dot{C}u^8 \dddot{A}s + 23 \dot{H} + n \dot{C}u^7 \dddot{A}s + 14 \dot{H}$).

1. Kupferglimmer.

(Chalkophyllit.)

C 2,5538. R 69° 48′. O R. Spaltbar O R sehr vollkommen. Smaragdgrün. H. 2. G. 2,4—2,6. (a) = $\dot{C}u^8 \dddot{A}s + 23 \dot{H}$; (b) = $\dot{C}u^7 \dddot{A}s + 14 \dot{H}$.

		Berechnet.			Gefunden.				
		$\dot{C}u$	$\dddot{A}s$	$\dot{H}$	$\dot{C}u$	$\dddot{A}s$	$\dot{H}$		
A-Kupferglimmer	(a)	1	0,625	2,875	1	0,63	2,88	Kupferglim.,	Cornwall. Hermann.
B-Kupferglimmer	(b)	1	0,714	2,00	1	0,68	1,96	do.	do. Damour.
do.	do.	„	„	„	1	0,78	1,92	do.	do. do.

II. Gruppe: ($[\dot{C}u^5 \dddot{A}s + 9 \dot{H}] + \dot{C}a \ddot{C}$).

1. Kupferschaum.

Wahrscheinlich hexagonal. Concentrisch strahlige Aggregate mit monotomer Spaltbarkeit. Spangrün. H. 1,5—2. G. 3,31. ($\dot{C}u^5 \dddot{A}s + 9 \dot{H}$) + $\dot{C}a \ddot{C}$. Kupferschaum von Schwaz in Tyrol. v. Kobell.

III. Gruppe: ($[3 R^3 \ddddot{Q}] + R \left\{\begin{matrix}Cl\\Fl\end{matrix}\right\}$).

1. Mimetesit.

C 0,7392. P 80° 58′; 2 P; ½ P; ∞ P; ∞ P 2. Spaltbar P ziemlich deutlich; ∞ P sehr unvollkommen. Gelb. H. 3,5—4. G. 7,19—7,25. ($3 \dot{P}b^3 \dddot{A}s + Pb\,Cl$.)

2. Pyromorphit.

(Grünbleierz, Nüssierit.)

C 0,7362. P 80° 44′; 2 P; 2 P 2; ∞ P; ∞ P 2. Spaltbar P und ∞ P sehr unvollkommen. Gewöhnlich grün oder braun. H. 3,5—4. G. 6,9—7,03. ($3 \dot{P}b^3 \ddddot{P} + Pb\,Cl$.) (Nüssierit $\dot{R} = [\dot{P}b, \dot{C}a]$.)

3. Hedyphan.

Derb. Spaltbar P unvollkommen. Weiss. H. 3—4. G. 5,5. ($3 \dot{R}^3 \ddddot{Q} + R\,Cl$) $\dot{R} = (\dot{P}b, \dot{C}a)$; $\ddddot{Q} = (\dddot{A}s, \ddddot{P})$. Langbanshytta.

4. Berzeliit.

Derb. Spuren von Spaltbarkeit. Gelblich. H. 5,5. G. 2,52. $3\,\dot{R}^3\,\dot{As} + R\,Fl$. $R = (\dot{Ca}, \dot{Mg})$. Langbanshytta.

5. Talkapatit.

Isomorph mit Apatit. Comb. ∞P. OP. Spaltbar OP sehr unvollkommen. Schmutzig weiss. H. 5. G. 2,7—2,75. $(3\,\dot{R}^3\,\ddot{\dot{P}} + \dot{R}\,\begin{cases}Fl\\Cl\end{cases})$ $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{Mg})$. Schischimsk.

6. Apatit.

C 0,7321—0,7346. P 80° 25′; $\frac{1}{2}$P 45° 49′; $\frac{3}{2}$P; 2P 118° 58′; 3P; P2; 2P2 111° 20′; $\frac{1}{2}(2P\frac{4}{3})$; $\frac{1}{2}(3P\frac{3}{2})$; $\frac{1}{2}(4P\frac{4}{3})$; ∞P; $\infty P2$; $\frac{1}{2}(\infty P\frac{3}{2})$; OP. (v. Kokscharoff.) Spaltbar ∞P und OP unvollkommen. Farblos, grün, rosenroth, gelb. H. 5. G. 3,16—3,22. $(3\,\dot{Ca}^3\,\ddot{\dot{P}} + Ca\,\begin{matrix}Fl\\Cl\end{matrix})$

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $(\dot{Cu}^4\,\ddot{\dot{P}} + \dot{H} + n\,\dot{Cu}^4\,\ddot{\dot{P}} + 3\,\dot{H})$.

1. Libethenit.

a) Krystallisirter Libethenit.

0,9131 : 1 : 0,7067. ∞P 95° 2′; $\bar{P}\infty$ 111° 58′; P 122° 58′, 117° 8′, 89° 59′ (Mk.). Spaltbar $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\dot{P}\infty$ unvollkommen. Grün. H. 4. G. 3,6—3,8. (a) = $(\dot{Cu}^4\,\ddot{\dot{P}} + \dot{H})$; (b) = $(\dot{Cu}^4\,\ddot{\dot{P}} + 3\,\dot{H})$.

		Berechnet.			Gefunden.					
		$\dot{Cu}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$	$\dot{Cu}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$			
A-Libethenit	(a)	1	1,25	0,25	1	1,19	0,26	Libethenit,	Libethen.	Kühn.
$\frac{1}{3}$ do.	(3a+b)	1	1,25	0,375	1	1,20	0,368	do.	Tagilsk.	Hermann.
$\frac{1}{1}$ do.	(a+b)	1	1,25	0,50	1	1,24	0,49	do.	Libethen.	Berthier.

b) Derber Libethenit oder Tagilith.

Derb, in traubigen und nierförmigen Aggregaten von radialblättriger Textur. Spaltbar nach einer Richtung. Auch schwammige Massen mit erdigem Bruche. Berggrün. H. 1,5—3. G. 3,45—4,2.

		Berechnet.			Gefunden.					
		$\dot{Cu}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$	$\dot{Cu}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$			
$\frac{1}{1}$ Tagilith	(a+b)	1	1,25	0,50	1	1,28	0,51	$\frac{1}{1}$ Tagilith,	Ehl.	Rhodius.
B-Tagilith	(b)	1	1,25	0,75	1	1,20	0,75	B-Tagilith,	Tagilsk.	Hermann.

II. Gruppe: ($\dot{C}u^4 \dot{A}s + \dot{H}$).

1. Olivenit.

a) Krystallisirter Olivenit.

Isomorph mit A-Libethenit. 0,9573 : 1 : 0,6894. ∞P 92° 30′; $\bar{P}\infty$ 110° 50′; $\infty \bar{P} \infty$. Spaltbar ∞P und $\infty \bar{P} \infty$ sehr unvollkommen. Olivengrün. H. 4. G. 4,2—4,6. ($\dot{C}u^4 \ddot{A}s + \dot{H}$). Cornwall.

b) Fasriger Olivenit oder Holzkupfer.

Nierförmig. Excentrisch strahlig und feinfasrig. Seidenglanz. Licht bräunlich grün. H. 3. G. 3,91. ($\dot{C}u^4 \dot{A}s + \dot{H}$). Cornwall.

III. Gruppe: ($2 \dot{R}^4 \ddot{Q} + 3 \dot{H}$).

1. Konichalcit.

Malachitähnliche nierförmige Trümmer. Bräunlich grün. G. 4,123. $2 \dot{R}^4 \ddot{Q} + 3 \dot{H}$. $\dot{R} = (\dot{C}u, \dot{C}a)$; $\ddot{Q} = (\ddot{A}s, \ddot{P})$. Konichalcit von Hinojasa de Cordova. Fritzsche.

IV. Gruppe: ($\dot{C}u^4 \dot{A}s + 7 \dot{H}$).

1. Euchroït.

Homöomorph mit Olivenit und Libethenit. 0,9156 : 1 : 0,6932. $\infty \bar{P} \frac{2}{3}$ 117° 20′; ∞P 95° 12′; $\infty \bar{P} \frac{4}{3}$ 78° 47′; $\frac{3}{2} P \infty$ 87° 52′; $0 P$. Spaltbar $\infty \bar{P} \frac{2}{3}$ und $\frac{3}{2} \bar{P} \infty$ unvollkommen. Smaragdgrün. H. 3,5—4. G. 3,3—3,4. ($\dot{C}u^4 \ddot{A}s + 7 \dot{H}$.) Libethen.

V. Gruppe: ($2 \dot{F}e^4 \dot{P} + 5 \dot{H}$).

1. Kraurit.

(Grüneisenerz, Alluaudit.)

Homöomorph mit Libethenit. ∞P 2 57°. Spaltbar $\infty P \infty$. Gewöhnlich kuglige, traubige und nierförmige Aggregate von radialblättriger Textur und rauher Oberfläche. Schwärzlich grün. Strich zeisiggrün. H. 3,5—4. G. 3,3—3,4. ($2 \dot{F}e^4 \ddot{P} + 5 \dot{H}$.) Kraurit von Siegen. Kersten und Schnabel.

VI. Gruppe: $(\dot{R}^5 \dddot{P} + n \dot{R}^5 \ddot{P}^2) + n$ Fl.

1. Zwieselit.

(Eisenapatit.)

∞ P 129°. Gewöhnlich derb. Spaltbar ∞ P sehr unvollkommen, $\infty \breve{P} \infty$ und O P ziemlich deutlich. Bruch muschlig. Braun. H. 4,5—5. G. 3,95. $(\dot{R}^5 \dddot{P} + n \dot{R}^5 \ddot{P}^2) + n$ Fl. (a) = $\dot{R}^5 \dddot{P}$; (b) = $\dot{R}^5 \ddot{P}^2$; $\dot{R}$ = (Fe, Mn).

			Berechnet. $\dot{R}$	Berechnet. $\dddot{P}$	Gefunden. $\dot{R}$	Gefunden. $\dddot{P}$			
1/5	Zwieselit	(5a+b) + 6% Fl.	1	1,16	1	1,17	Zwieselit,	Zwiesel.	Rammelsberg.
2/3	do.	(3a+2b) + 3,18% Fl.	1	1,40	1	1,44	do.	do.	Fuchs.

1. Triphyllin.

(Tetraphyllin, Perowskin, Triplit.)

∞ P 128°—134°. Gewöhnlich derb. Spaltbar ∞ P und $\infty \breve{P} \infty$ unvollkommen, O P vollkommen. Grünlich grau, blau gefleckt. Durch Verwitterung verliert das Mineral Lithion und geht in Triplit über. H. 4,5. G. 3,5—3,6. (a) = $\dot{R}^5 \dddot{P}$; (b) = $\dot{R}^5 \ddot{P}^2$. $\dot{R}$ = (Fe, Mn, Li).

			Berechnet. $\dot{R}$	Berechnet. $\dddot{P}$	Gefunden. $\dot{R}$	Gefunden. $\dddot{P}$			
1/3	Triphyllin	(3a+b)	1	1,25	1	1,26	Triphyllin,	Bodenmais.	Behr.
2/3	do.	(3a+2b)	1	1,40	1	1,41	Perowskin,	Finnland.	Berzelius.
1/1	do.	(a+b)	1	1,50	1	1,46	Triphyllin,	Bodenmais.	Rammelsberg.
do.	do.	do.	„	„	1	1,47	do.	do.	Gerlach.
2/1	do.	(a+2b)	1	1,66	1	1,69	do.	do.	Fuchs.
B-Triphyllin		(b)	1	2,00	1	2,02	do.	Norwich.	Craw.
	do.	do.	„	„	1	2,05	do.	do.	Mallet.

VII. Gruppe: $(\dot{R}^2 \dddot{Q} + 3 \dot{H})$.

1. Hopeït.

∞ P 98° 26′; $\breve{P} \infty$ 101° 24′; $\breve{P}$ 2 107° 2′, 139° 42′; $\infty \breve{P} \infty$; $\infty \bar{P} \infty$; O P. Spaltbar $\infty \breve{P} \infty$ sehr vollkommen. Weiss. H. 2,5—3. G. 2,76. (Zn, $\dddot{P}$, $\dot{H}$). Aachen.

2. Haidingerit.

0,8391 : 1 : 0,9970. ∞ P 100°; 1/2 $\bar{P} \infty$ 127°; 1/4 $\bar{P} \infty$ 147°; $\bar{P} \infty$ 80° 8′; 2 $\bar{P} \infty$ 45° 36′; 2 $\bar{P}$ 2 137° 47′, 61° 27′, 137° 35′ (Mk.). Spaltbar $\infty \breve{P} \infty$ sehr vollkommen. Weiss. Durchsichtig. H. 2—2,5. G. 2,8—2,9. $\dot{C}a^2 \dddot{A}s + 3 \dot{H}$. Joachimsthal (?).

VIII. Gruppe: $(\dot{R}^2 \dot{A}m) \dddot{P} + 12 \dot{H}$.

1. Struvit.

0,8878 : 1 : 0,8102. ∞P 96° 48′; $\bar{P} \infty$ 95° 8′; $2 \bar{P} \infty$ 57° 26′; $2 \breve{P} \infty$ 63° 22′ (Meyn). Hemimorphisch. Spaltbar $\infty \bar{P} \infty$ ziemlich vollkommen. Farblos, auch gelblich und bräunlich. Glasglanz. H. 1,5—2. G. 1,66—1,75. $(\dot{M}g^2 \dot{A}m) \dddot{P} + n \dot{H}$. Homburg.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: $(\dot{C}u^6 \dddot{A}s + 3 \dot{H})$.

1. Klinoklas.

(Abichit, Strahlerz.)

C 80° 30′. ∞P 56°; $^3/_2 P \infty$ 69° 48′. Auch halbkuglige Aggregate mit drusiger Oberfläche und radialstängliger Textur. Spaltbar basisch höchst vollkommen. Auf dem frischen Bruche spangrün, schwärzlich grün anlaufend. $\dot{C}u^6 \dddot{A}s + 3 \dot{H}$. Cornwall.

II. Gruppe: $(\dot{C}u^5 \dddot{P} + 2 \dot{H})$.

1. Dihydrit.

a) Krystallisirter Dihydrit.

C 89° 30′. $(\infty P 2)$ 38° 56′; P 117° 49′; $\infty P \infty$. Spaltbar $\infty P \infty$. Smaragdgrün. H. 5. G. 4,4. $\dot{C}u^5 \dddot{P} + 2 \dot{H}$. Rheinbreitenbach und Tagilsk.

b) Amorpher Dihydrit oder Prasin.

Amorph, nierförmig. Glatte Oberfläche. Smaragdgrün. $\dot{C}u^5 \dddot{P} + 2 \dot{H}$. Libethen.

III. Gruppe: $(\dot{C}u^6 \dddot{P} + 2 \dot{H} + n \dot{C}u^5 \dddot{P} + 3 \dot{H})$.

1. Phosphorochalcit.

(Lunnit.)

Stalaktitisch. Oberfläche drusig. Bruch blättrig strahlig. Auf dem frischen Bruche spangrün, an der Luft schwärzlich grün anlaufend. Auch nierförmig und traubig, mit glatter und glänzender Oberfläche und versteckt fasrigem, auch dichtem Bruch. H. 5. G. 4,0—4,24. (a) = $(\dot{C}u^5 \dddot{P} + 2 \dot{H})$; (b) = $\dot{C}u^5 \dddot{P} + 3 \dot{H}$.

			Berechnet.			Gefunden.					
			$\dot{Cu}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$	$\dot{Cu}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$			
$^1/_3$	Phosphorochalcit	(3a+b)	1	1,0	0,45	1	0,96	0,447	Phosphor-ochalcit,	Tagilsk.	Nordenskiöld.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,98	0,446	do.	do.	do.
do.	do.	do.	„	„	„	1	0,99	0,446	do.	do.	do.
$^1/_2$	do.	(2a+b)	1	1,0	0,466	1	0,96	0,47	do.	do.	Hermann.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	1,0	0,50	1	0,98	0,50	do.	do.	Nordenskiöld.
$^2/_1$	do.	(a+2b)	1	1,0	0,53	1	0,92	0,54	do.	Cornwall,	Heddle.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,01	0,54	do.	Rheinbreitenbach.	Hermn.
$^6/_1$	do.	(a+6b)	1	1,0	0,57	1	0,97	0,57	do.	Tagilsk.	do.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,00	0,57	do.	Libethen,	Kühn.

IV. Gruppe: ($\dot{Cu}^5 \ddot{\dot{P}} + 3 \dot{H}$).

1. Ehlit.

In breitstrahligen Aggregaten. Auch amorph. Grasgrün, an der Luft nicht anlaufend. H. 4. G. 4,19. $\dot{Cu}^5 \ddot{\dot{P}} + 3 \dot{H}$. Ehl und Tagilsk.

V. Gruppe: ($\dot{Cu}^5 \ddot{\dot{P}} + 3 \dot{H} + n \dot{Cu}^5 \ddot{V} + 3 \dot{H}$).

1. Vanadin-Ehlit.

Wie Ehlit. Ehl. Bergemann.

VI. Gruppe: ($\dot{R}^3 \ddot{\dot{Q}} + 8 \dot{H}$).

1. Vivianit.

(Mullicit, Beraunit, Anglarit, Blaueisenerz.)

C 79° 7′. ∞P $^3/_4$ 111° 12′; $P\infty$ 54° 13′; — P 119° 10′; $\infty P\infty$; ($\infty P\infty$). Spaltbar ($\infty P\infty$) sehr vollkommen. Blau. $\dot{Fe}^3 \ddot{\dot{P}} + 8 \dot{H}$. Doch zeigen die Analysen stets einen grösseren oder geringeren Gehalt von Eisenoxyd, der durch Oxydation des Oxyduls entstand. Pseudomorph als Beraunit.

2. Kobaltblüthe.

(Kobaltbeschlag, Erythrin.)

C 75° 9′; ∞P 94° 12′; ∞P $^5/_2$ 130° 10′; $P\infty$ 55° 9′; — P 118° 23′; $\infty P\infty$; ($\infty P\infty$). Isomorph mit Vivianit. Spaltbar ($\infty P\infty$) sehr vollkommen. Kermesinroth. H. 2,5. G. 2,9—3,0. Auch erdig, kleinkuglig und angeflogen (Kobaltbeschlag). $\dot{Co}^3 \ddot{\dot{As}} + 8 \dot{H}$.

3. Köttigit.

Dünne Ueberzüge von blättrig fasriger Struktur. Rosenroth. $\dot{R}^3 \dddot{As} + 8 \dot{H}$. $\dot{R} = (\dot{Co}, \dot{Ln})$.

4. Roselit.

Wahrscheinlich isomorph mit Kobaltblüthe. Spaltbar monotom. Rosenroth. $(\dot{Co}, \dot{Ca}, \dddot{As}, \dot{H})$. Schneeberg.

5. Nickelblüthe.

Kurze haarförmige Krystalle und flockige Effloreszenzen. Apfelgrün. $(\dot{Ni}^3 \dddot{As} + 8 \dot{H})$.

6. Symplesit.

Wahrscheinlich isomorph mit Vivianit. Büschelförmig gruppirte zarte Krystalle. Auch kleine derbe Partien. Blau, auch grün. Spaltbar monotom. H. 2,5. G. 2,95. $(\dot{Fe}, \dddot{As}, \dot{H})$. Lobenstein.

VII. Gruppe: $(\dot{R}^5 \dddot{P} + 2 \dot{H} + n \dot{R}^5 \dddot{P}^2 + 2 \dot{H})$.

1. Heterosit.

(Hetepozit.)

Derbe Massen. - Spaltbar nach einem Prisma von 100° und dem Makropinakoïde. Grünlich grau, an der Luft violblau anlaufend. H. 4,5—5,5. G. 3,39—3,50. (a) = $(\dot{R}^5 \dddot{P} + 2 \dot{H})$; (b) = $(\dot{R}^5 \dddot{P}^2 + 2 \dot{H})$. $\dot{R} = (\dot{Fe}, \dot{Mn})$.

		Berechnet.			Gefunden					
		$\dot{R}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$			
1/1	Heterosit (a+b)	1	1,50	0,40	1	1,46	0,45	Heterosit,	Limoges.	Rammelsberg.
B-Heterosit	do.	1	2,0	0,40	1	1,98	0,33	do.	do.	Dufrenoy.

VIII. Gruppe: $\dot{R}^5 \dddot{P}^2 + n \dot{H}$.

1. Hureaulith.

C 68°. ∞P 62° 30′; P 88°. Auch knollige und kuglige Aggregate mit drusiger Oberfläche. Bruch muschlig. Röthlich gelb in's Bräunliche. H. 3,5. G. 3,1—3,2. (a) = $\dot{R}^5 \dddot{P}^2$; (b) = $\dot{H}$. $\dot{R} = (\dot{Fe}, \dot{Mn})$.

		Berechnet.			Gefunden.					
		$\dot{R}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$			
5/1	Hureaulith (a+5b)	1	2	1	1	1,96	0,97	Hureaulith,	Limoges.	Damour.
8/1	do. (a+8b)	1	2	1,60	1	2,17	1,63	do.	do.	Dufrenoy.

IX. Gruppe: ($\dot{R}^5 \dddot{P} + n \dot{R}^5 \dddot{P}^2$).

1. Monazit.

(Monazitoïd, Edwardsit, Eremit.)

C 77°. ∞ P 94° 35′; P ∞ 52° 6′; — P ∞ 36° 25′; (P ∞) 91° 40′. Spaltbar P ∞ unvollkommen. Hyacinthroth in's Bräunliche. H. 5—5,5. G. 4,9—5,25. (a) $\dot{R}^5 \dddot{P}$; (b) $\dot{R}^5 \dddot{P}^2$. $\dot{R} <$ (Ċe, L̇n).

			Berechnet.		Gefunden.				
			$\dot{R}$	$\dddot{P}$	$\dot{R}$	$\dddot{P}$			
A-Monazit		(a)	1	1,0	1	0,93	Monazit,	Ilmengebirge.	Hermann.
1/6	do.	(6a+b)	1	1,14	1	1,14	do.	do.	do.
4/3	do.	(3a+4b)	1	1,57	1	1,54	do.	do.	do.
do.	do.	do.	„	„	1	1,57	do.	Rio-Chico.	Damour.

X. Gruppe: ($\dot{M}g^4 \dddot{P} + x$ Fl).

1. Wagnerit.

C 63° 25′. (∞ P 2) 57° 35′; ∞ P 95° 25′; (∞ P 2/3) 117° 32′; P ∞ 71° 53′. Spaltbar (∞ P 2) und ∞ P ∞ unvollkommen. Weingelb. H. 5,5. H. 3,0—3,15. (a) = $\dot{M}g^4 \dddot{P} + x$ Fl.

		Berechnet.		Gefunden.				
		$\dot{M}g$	$\dddot{P}$	$\dot{M}g$	$\dddot{P}$			
Wagnerit	(a) + 9,3% Fl.	1	1,25	1	1,13	Wagnerit,	Werfen.	Rammelsberg.
do.	(a) + 9,8% Fl.	„	„	1	1,20	do.	do.	Fuchs.

XI. Gruppe: ($\dot{R}^5 \dddot{A}s^2 + 12 \dot{H}$).

1. Pikropharmakolith.

Kleine kuglige und traubige Aggregate von radialblättriger Textur. Weiss. Perlmutterglanz. $\dot{R}^5 \dddot{A}s^2 + 12 \dot{H}$. $\dot{R} =$ (Ċa, Ṁg).

XII. Gruppe: $\dot{C}a^2 \dddot{A}s + 6 \dot{H}$.

1. Pharmakolith.

C 65° 4′; ∞ P 117° 24′; (1/2 P ∞) 141° 8′; — P 139° 17′; (∞ P ∞). Spaltbar (∞ P ∞) sehr vollkommen. Weiss. H. 2—2,5. G. 2,6—2,8. $\dot{C}a^2 \dddot{A}s + 6 \dot{H}$.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: ($\dot{P}b^3 \ddot{\ddot{S}}b + 4 \dot{H}$).

1. Bleiniere.

Nierförmig und knollig. Bruch muschlig. Fettglanz. Gelb und grau marmorirt. H. 4. G. 4,60—4,70. $\dot{P}b^3 \ddot{\ddot{S}}b + 4 \dot{H}$. Nertschinsk.

II. Gruppe: ($\dot{C}o$, $\dot{N}i$, $\dot{C}a$, $\ddot{\ddot{A}}s$, $\dot{H}$).

1. Lavendulan.

Nierförmige und dünnschalige Ueberzüge. Lavendelblau. H. 2,5—3. G. 2,95—3,1. Schneeberg.

III. Gruppe: ($\dot{C}u^5 \ddot{\ddot{A}}s + 5 \dot{H}$).

1. Cornwallit.

Amorph. Bruch muschlig. Dunkelgrün. H. 4,5. G. 4,16. $\dot{C}u^5 \ddot{\ddot{A}}s + 5 \dot{H}$. Cornwall.

IV. Gruppe: ($\dot{C}u^5 \ddot{\ddot{A}}s + 2 \dot{H}$).

1. Erinit.

Amorph. Nierförmig und concentrisch schalig. Bruch muschlig. Smaragdgrün. H. 4,5—5. G. 4,0—4,1. $\dot{C}u^5 \ddot{\ddot{A}}s + 2 \dot{H}$. Limerik.

V. Gruppe: ($\dot{C}u^3 \ddot{\ddot{A}}s + 5 \dot{H}$).

1. Trichalcit.

Blättrige und excentrisch strahlige Aggregate. Auch dendritisch. Spangrün. Seidenglanz. H. 2,5. $\dot{C}u^3 \ddot{\ddot{A}}s + 5 \dot{H}$. Aufgewachsen auf Fahlerz. Ural.

VI. Gruppe: ($\dot{C}u^3 \ddot{\ddot{P}}^2 + 6 \dot{H}$).

1. Thrombolith.

Amorph. Bruch muschlig. Smaragd- und schwärzlichgrün. H. 3—4. G. 3,38—4,0. $\dot{C}u^3 \ddot{\ddot{P}}^2 + 6 \dot{H}$. Rezbanya.

Abtheilung B: Verbindungen von $\ddot{\dot{P}}$, $\ddot{\dot{A}}s$ und $\ddot{\dot{S}}b$ mit den Basen $(\dot{R}\ddot{R})$ und $\ddot{\dot{R}}$.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: $([\dot{F}e\ \ddot{F}e]^2\ \ddot{\dot{A}}s + 6\ \dot{H})$.

1. Würfelerz.

$\frac{O}{2} \cdot - \frac{O}{2} \cdot \infty O \infty$. ∞O. $\frac{m O m}{2} \cdot$ Spaltbar $\infty O \infty$ unvollkommen. Olivengrün. H. 2,5. G. 2,9—3,0. $(\dot{F}e\ \ddot{F}e)^2\ \ddot{\dot{A}}s + 6\ \dot{H}$ oder $(\dot{F}e^3\ \ddot{\dot{A}}s + \ddot{F}e^3\ \ddot{\dot{A}}s^2 + 18\ \dot{H})$. Cornwall.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: $([\dot{R}\ \ddot{U}]^8\ \ddot{\dot{P}} + 8\ \dot{H})$.

Uranite.

C 2,115. P 143°; $^1/_3$ P 89° 50′; ∞ P; ∞ P ∞. $([\dot{R}\ \ddot{U}]^8\ \ddot{\dot{P}} + 8\ \dot{H})$ oder $(\dot{R}^2\ \ddot{\dot{P}} + \ddot{U}^4\ \ddot{\dot{P}} + 16\ \dot{H})$.

1. Kupfer-Uranit.

(Chalkolith, Uranglimmer.)

Grasgrün. H. 2—2,5. G. 3,5—3,6. $\dot{R} = \dot{C}u$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$\dot{R}\ddot{R}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\ddot{R})$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$	$\dot{C}u$	$\ddot{U}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$	
Kupferuranit	1	0,625	1,00	1	0,69	1,18	1	5,96	4,83	8,24	Kupferuranit, Cornwall. Berzelius.

2. Kalk-Uranit.

Gelb. H. 1—2. G. 3—3,2. $\dot{R} = \dot{C}a$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.			
	$(\dot{R}\ddot{R})$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\ddot{R})$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$	$\dot{C}a$	$\ddot{U}$	$\ddot{\dot{P}}$	$\dot{H}$	
Kalkuranit	1	0,625	1,00	1	0,63	1,03	1	5,94	4,40	7,14	Kalkuranit, Autun. Werther.
do.	„	„	„	1	0,70	1,13	1	5,50	4,55	7,35	do. do. Berzelius.

III. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $([\dot{C}u\,\ddot{A}l]^6\,\dddot{A}s + 10\,\dot{H})$.

1. Lirokonit.

0,5800 : 1 : 0,8030. ∞P 119° 45′; $\bar{P}\infty$ 71° 50′. Spaltbar ∞P unvollkommen. Himmelblau, auch grün. H. 2—2,5. G. 2,8—3,0. $(\dot{C}u\,\ddot{A}l)^6\,\dddot{A}s + 10\,\dot{H}$ oder $(3\,\dot{C}u^5\,\dddot{A}s + 15\,\dot{H} + \ddot{A}l^3\,\dddot{A}s)$. Cornwall.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.				
	$(\dot{C}u\,\ddot{A}l)$	$\dddot{A}s$	$\dot{H}$	$(\dot{C}u\,\ddot{A}l)$	$\dddot{A}s$	$\dot{H}$	$\dot{C}u$	$\ddot{A}l$	$\dddot{A}s$	$\dot{H}$		
Lirokonit	1	0,833	1,66	1	0,77	1,71	1	0,77	1,37	3,03	Lirokonit.	Hermann.
do.	„	„	„	1	0,78	1,67	1	0,66	1,30	2,78	do.	G. T. Wachtmeister.
do.	„	„	„	1	0,78	1,84	1	0,62	1,27	2,99	do.	Damour.
do.	„	„	„	1	0,80	1,88	1	0,60	1,28	3,01	do.	do.

II. Gruppe: $(\dot{R}\dddot{R})^5\,\dddot{P} + 5\,\dot{H}$.

1. Childrenit.

0,6711 : 1 : 0,6390. ∞P 112° 16′; $\breve{P}\infty$ 114° 50′; $3\,\breve{P}\infty$ 55° 6′; $\bar{P}\infty$ 92° 48′; P 130° 20′, 97° 50′, 102° 30′ (Mk.); $^4/_5$ P 135° 56′, 111° 42′, 85° 3′ (Mk.). Spaltbar P vollkommen. Bräunlich. H. 4,5—5. G. 3,25. $(\dot{R}\dddot{R})^5\,\dddot{P} + 5\,\dot{H}$. $\dot{R} = (\dot{F}e, \dot{M}n)$; $\dddot{R} = \dddot{A}l$.

	Berechnet.			Gefunden.				Gefunden.		
	$(\dot{R}\dddot{A}l)$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$	$(\dot{R}\dddot{A}l)$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\dddot{A}l$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$
Childrenit	1	1,0	1,0	1	1,07	1,00	1	0,75	1,87	1,75

Childrenit, Tavistock. Rammelsb.

III. Gruppe: $(\dddot{F}e\,\dddot{A}s + 4\,\dot{H})$.

1. Skorodit.

a) Krystallisirter Skorodit.

0,8488 : 1 : 0,9532. $\infty\breve{P}2$ 61°; $2\,\bar{P}\infty$ 48°; P 115°, 102°, 111° 34′ (Mk.); $\infty P\infty$; $\infty\breve{P}\infty$; O P. Spaltbar $\infty\breve{P}2$ unvollkommen. Meist grün, doch auch blau, roth und braun. H. 3,5—4. G. 3,1—3,2. $\dddot{F}e\,\dddot{A}s + 4\,\dot{H}$.

b) Dichter Skorodit oder Arseniksinter.

Stalaktitisch. Bruch uneben. Licht schmutzig grün, in's Bräunliche und Graue. $\dddot{F}e\,\dddot{A}s + 4\,\dot{H}$. Mit Beryll am Odontscheilon, Nertschinsk.

IV. Gruppe: $\ddot{Al}^2 \ddot{\ddot{P}} + 6 \dot{H}$.

1. Peganit.

Drusige Ueberzüge auf Kieselschiefer. Grün. H. 3—4. G. 2,49—2,54. $\ddot{Al}^2 \ddot{\ddot{P}} + 6 \dot{H}$. Langenstriegis bei Freiberg.

V. Gruppe: $\ddot{Al}^2 \ddot{\ddot{P}} + 8 \dot{H}$.

1. Fischerit.

∞ P 118° 32′; $\infty \breve{P}$ 2 99° 52′; $\infty \breve{P} \infty$; O P. (v. Kokscharoff.) Selten krystallisirt. Meist in drusigen Ueberzügen auf Sandstein. Grün. H. 4—5. G. 2,46. $\ddot{Al}^2 \ddot{\ddot{P}} + 8 \dot{H}$. Tagilsk, Ural.

VI. Gruppe: $(\ddot{Al}^3 \ddot{\ddot{P}}^2 + 12 \dot{H}) + x$ Fl.

1. Wawellit.

(Kapnicit.)

0,5031 : 1 : 0,3738. ∞ P 126° 25′; $\bar{P} \infty$ 106° 46′; Spaltbar ∞ P und $\bar{P} \infty$. In kugligen Aggregaten mit radialfasriger Structur und drusiger Oberfläche. Meist farblos, doch auch gelb, grün und blau. H. 3,5—4. G. 2,3—2,5. $(\ddot{Al}^3 \ddot{\ddot{P}}^2 + 12 \dot{H}) + x$ Fl.

		Berechnet.			Gefunden.				
		$\ddot{Al}$	$\ddot{\ddot{P}}$	$\dot{H}$	$\ddot{Al}$	$\ddot{\ddot{P}}$	$\dot{H}$		
Wawellit	(a) + 0,0 % Fl.	1	1,11	1,33	1	1,04	1,35	Wawellit,	Langenstriegis. Erdm.
do.	(a) + 1,69 % Fl.	„	„	„	1	1,106	1,35	do.	Zbirow. Hermann.
do.	(a) + 2,06 % Fl.	„	„	„	1	1,106	1,41	do.	Barnstapel. Berzelius.
do.	(a) + 0,0 % Fl.	„	„	„	1	1,14	1,46	do.	Amberg. Fuchs.

VII. Gruppe: $(\dot{Ca}, \ddot{Al}, \ddot{\ddot{P}}, Fl)$.

1. Herderit.

(Allogonit.)

$\infty \breve{P}$ $^3/_2$ 115°; P 144° 16′, 77° 20′ (Polk.); $\infty \bar{P} \infty$. Spaltbar nach mehreren Richtungen, doch unvollkommen. Weiss. H. 5. G. 2,9—3,0. $(\dot{Ca}, \ddot{Al}, \ddot{\ddot{P}}, Fl)$. Ehrenfriedersdorf.

VIII. Gruppe: $([\dot{R}\ddot{R}]^4 \dddot{P}) + 8{,}4\,\%$ Fl.

1. Amblygonit.

∞ P 106° 10′. Derb. Spaltbar ∞ P ziemlich vollkommen; $\infty \breve{P} \infty$ undeutlich. Grünlichweiss. H. 6. G. 3. $(\dot{R}\ddot{R})^4 \dddot{P} + 8{,}4\,\%$ Fl. oder $(\dot{R}^2 \dddot{P} + \ddot{Al}^2 \dddot{P}) + 8{,}4\,\%$ Fl. $\dot{R} = (\dot{Li}, \dot{Na})$. Penig.

V. Ordnung: Monoklinoëdrische.

I. Gruppe: $(\ddot{Al}^2 \dddot{P} + 2\,\dot{H}) + n\,\dot{R}^3 \dddot{P}$.

1. Lazulith.

(Blauspath.)

C 88° 2′. ∞ P 91° 33′; P ∞ 30° 22′; — P ∞ 29° 15′; P 99° 40′; — P 100° 20′; — ½ P 115° 30′. (Prüfer.) Spaltbar ∞ P unvollkommen. Blau. H. 5—6. G. 3,0—3,1. (a) = $(\ddot{Al} \dddot{P} + 2\,\dot{H})$; (b) = $\dot{R}^3 \dddot{P}$; $\dot{R} = (\dot{Mg}, \dot{Fe})$.

			Berechnet.				Gefunden.					
			$\dot{R}$	$\ddot{Al}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$	$\dot{R}$	$\ddot{Al}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$		
1/1	Lazulith	(a+b)	1	2,00	3,33	0,66	1	2,02	3,48	0,75	Lazul.,	Fischbach. Rammelsb.
3/4	do.	(4a+3b)	1	2,66	3,88	0,88	1	2,67	4,11	0,82	do.	Horrsjöberg. Igelström.
2/3	do.	(3a+2b)	1	3,00	4,16	1,00	1	2,85	4,53	0,96	do.	Fischbach. Rammelsb.
do.	do.	do.	„	„	„	„	1	2,92	3,98	1,06	do.	Krieglach. do.
1/2	do.	(2a+b)	1	4,00	5,00	1,33	1	3,94	5,58	1,27	do.	Rädelsgraben. do.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: $(\dddot{Fe}^2 \dddot{P} + 12\,\dot{H})$.

1. Kakoxen.

Zartfasrig und excentrisch strahlig. Auch sammtartige Ueberzüge. Gelb. Seidenglanz. G. 2,3—2,4. $(\dddot{Fe}^2 \dddot{P} + 12\,\dot{H})$. Straschütz, Böhmen.

II. Gruppe: $([\dddot{Fe}^3 \dddot{As} + 6\,\dot{H}] + n\,\dot{Ca}^3 \dddot{As})$.

1. Arseniosiderit.

Kuglige Aggregate von blättriger Textur. H. 1—2. G. 3,8—3,9. (a) = $(\dddot{Fe}^3 \dddot{As} + 6\,\dot{H})$; (b) = $\dot{Ca}^3 \dddot{As}$.

			Berechnet.				Gefunden.					
			$\dot{Ca}$	$\dddot{Fe}$	$\dddot{As}$	$\dot{H}$	$\dot{Ca}$	$\dddot{Fe}$	$\dddot{As}$	$\dot{H}$		
$^6/_7$	Arseniosiderit	(7a+6b)	1	3,50	3,61	2,33	1	3,46	3,92	2,22	Arsenios.,	Romanêche. Rammelsb.
$^2/_3$	do.	(3a+2b)	1	4,50	4,16	3,00	1	4,60	4,32	2,99	do.	do. Dufrenoy.

III. Gruppe: $(2\,[\dddot{Fe}^3\,\dddot{P} + 10\,\dot{H}] + \dot{Ca}^3\,\dddot{P})$.

1. Phosphorosiderit.

(Delvauxit, Karphosiderit.)

Amorph, nierförmig und stalaktitisch. $2\,(\dddot{Fe}^3\,\dddot{P} + 10\,\dot{H}) + \dot{Ca}^3\,\dddot{P}$. Delvauxit von Berneau. v. Hauer.

IV. Gruppe: $(\dot{Pb}^3\,\dddot{P} + 3\,\ddot{Al}\,\dot{H}^3 + \ddot{Al}^3\,\dddot{P}^2 + 18\,\dot{H})$.

1. Hitchcockit.

Traubiger Ueberzug. H. 4,5. G. 4,0. Hitchcockit aus der Canton-Grube Georgia. Genth.

V. Gruppe: $([3\,\dot{Pb}\,\dddot{P} + \dot{Pb}\,Cl] + n\,\ddot{Al}\,\dot{H}^3)$.

1. Bleigummi.

Traubig, nierförmig und stalaktitisch. Gelblich. H. 4—4,5. G. 6,3. $(3\,\dot{Pb}\,\dddot{P} + \dot{Pb}\,Cl) + n\,\ddot{Al}\,\dot{H}^3$. Bleigummi von Poullaouen, Damour.

VI. Gruppe: $([\ddot{Al}^2\,\dddot{P} + 4\,\dot{H}] + n\,\ddot{Al}\,\dot{H}^2)$.

1. Kalaït.

(Türkis.)

In Trümmern und Adern; auch nierförmig und stalaktitisch. Bruch dicht, muschlig und uneben. Blau und grün. H. 6. G. 2,6—2,8. Häufig durch $\dot{Ca}^3\,\dddot{P}$ verunreinigt. (a) = $(\ddot{Al}^2\,\dddot{P} + 4\,\dot{H})$; (b) = $\ddot{Al}\,\dot{H}^2$.

			Berechnet.				Gefunden.				
			$\ddot{Al}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$	$\ddot{Al}$	$\dddot{P}$	$\dot{H}$			
A-Kalaït		(a)	1	0,83	0,66	1	0,803	0,79	Kalaït,	Schlesien.	John.
$^1/_2$	do.	(2a+b)	1	0,66	0,66	1	0,673	0,71	do.	Persien.	Hermann.
$^{10}/_1$	do.	(a+10b)	1	0,13	0,66	1	0,126	0,66	do.	do.	do.

XI. Klasse: Titanate, Niobiate, Tantalate, Wolframiate und Molybdäniate.

Abtheilung A: Verbindungen dieser Säuren mit den Basen $\dot{R}$.

I. Ordnung: Tesserale.

I. Gruppe: ($\dot{Fe}\,\ddot{Ti} + n\,\dot{Fe}\,\dddot{Fe}$).

1. Menakanit.

(Trappeisenerz, Titaneisensand.)

O. Gewöhnlich in derben Massen und losen Körnern. Bruch muschlig. Schwarz. Magnetisch. H. 5—6. G. 4,8—4,9. ($\dot{Fe}\,\ddot{Ti} + 6\,\dot{Fe}\,\dddot{Fe}$). Trappeisenerz von Unkel. Rammelsberg.

II. Gruppe: $3\,(\dot{R}\,\dddot{Nb} + \dot{R}\,\ddot{Q}) + Na\,Fl$.

1. Fluo-Pyrochlor.

O; ∞ O; 2 O 2; 3 O 3. Spaltbar O undeutlich. Braun. H. 5. G. 4,2—4,3. $3\,(\dot{R}\,\dddot{Nb} + \dot{R}\,\ddot{Q}) + n\,Fl$. $\ddot{Q} = (\dddot{Nb}, \ddot{Ti})$; $\dot{R} < (\dot{Ca}, \dot{Ce}, \dot{Fe})$.

	Berechnet.				Gefunden.				
	$\dot{R}$	$\dddot{Nb}$	$\ddot{Q}$	(Na Fl)	$\dot{R}$	$\dddot{Nb}$	$\ddot{Q}$	(Na Fl)	
Fluopyrochlor	1	1,50	1,0	0,166	1	1,42	0,88	0,15	Fluopyrochlor, Miask. Hermann.

Anhang.

a) Mikrolith.

Kleine Octaëder von gelber Farbe. G. 4,74—5,55. ($\dot{Ca}$, $\dot{Y}$, $\dot{U}$, und tantalähnliche Säuren.) Chesterfield.

b) Pyrrhit.

(Azorit.)

Oraniengelbe durchsichtige Octaëder. ($\dot{Zr}$, $\dot{U}$, $\dot{Fe}$ und tantalähnliche Säuren). Azoren. Mursinck.

c) Hydro-Pyrochlor.

Braune Octaëder. H. 4,5. G. 3,8—4,2. ($\dot{C}a$, $\dot{U}$, $\dot{C}e$, $\dot{T}h$, $\ddot{T}i$, $\dot{H}$ und tantalähnliche Säuren.) Brevig.

III. Gruppe: $\dot{C}a\,\ddot{T}i$.

1. Perowskit.

O; ∞ O ∞; ∞ O; ∞ O 2; 2 O 2; ∞ O $^3/_2$; ∞ O $^4/_3$; ∞ O $^5/_4$; 2 O; 3 O 3. Spaltbar ∞ O ∞. Schwarz, braun, selten weiss. H. 5,5. G. 4. $\dot{C}a\,\ddot{T}i$. Achmatows, Schischimsk, Kaiserstuhl.

II. Ordnung: Tetragonale.

I. Gruppe: $\dot{P}b\,\dddot{M}o$.

1. Gelbbleierz.

C 1,575. $^1/_3$ P 73° 7′; P 131° 35′; $^1/_2$ P ∞ 76° 22′; $^2/_3$ P ∞ 92° 43′; P ∞ 115° 7′; ∞ P; ∞ P ∞. Spaltbar P ziemlich vollkommen, O P unvollkommen. Gelb. H. 3. G. 6,3—6,9. $\dot{P}b\,\dddot{M}o$. Bleiberg in Kärnthen, Rezbanya.

II. Gruppe: $\dot{P}b\,\dddot{W}$.

1. Scheelbleierz.

C 1,572. P 131° 30′; 2 P 154° 36′; P ∞ 114° 45′; ∞ P. Spaltbar P unvollkommen. Grau, braun, grün. G. 7,9—8,1. H. 3. Zinnwald und Berggieshübel.

III. Gruppe: $\dot{R}^3\,\ddot{T}a$.

1. Fergusonit.

C 1,4582. P 128° 17′; 3 P 3 88° 6′, 159° 2′; $^1/_2$ (3 P 3); $^1/_2$ (∞ P3); O P. Spaltbar P Spuren. Schwarz. H. 5,5—6. G. 5,8—5,9. $\dot{R}^3\,\ddot{T}a$. $\dot{R} = (\dot{Y}, \dot{C}e, \dot{Z}r)$. Cap Farewell, Grönland.

IV. Gruppe: $(2\,\dot{R}^3\,\ddot{T}a + 3\,\dot{H})$.

1. Tyrit.

Homöomorph mit Fergusonit (Kenngott). Comb. P. $^1/_2$ (3 P $^3/_2$). O P. Bruch muschlig. Sehr spröde. Zwischen Metall- und Glasglanz. An den Kanten durchscheinend. H. 6,5. G. 5,30—5,56. $2\,\dot{R}^3\,\ddot{T}a + 3\,\dot{H}$. $\dot{R} < (\dot{Y}, \dot{C}e, \dot{U}, \dot{F}e)$. Arendal.

V. Gruppe: $\dot{C}a\,\ddot{W}$.

1. Scheelit.

(Tungstein, Schwerstein.)

C 1,0489. $^1/_5$ P 33° 3′; $^3/_8$ P 69° 56′; $^1/_2$ P 73° 8′; P 112° 1′; 2 P ∞ 129° 1′. Spaltbar 2 P ∞ ziemlich vollkommen; P und O P weniger deutlich. Farblos, auch bräunlich. H. 4,5—5. G. 5,9—6,2. $\dot{C}a\,\ddot{W}$.

III. Ordnung: Hexagonale.

I. Gruppe: $(\dot{R}\,\dddot{R})^1\,\ddot{T}i$.

1. Iserin.

In abgerundeten Körnern von der äusseren Beschaffenheit des Titaneisens. Isarwiese.

II. Gruppe: $(\dot{R}\,\ddot{T}i + n\,\dddot{F}e)$.

1. Titaneisenerz.

(Ilmenit, Kibdelophan, Crichtonit, Washingtonit, Eisenrose.)

C 1,3655. $^1/_2$ ($^4/_5$ P 2) 91° 20′; — $^1/_2$ ($^4/_3$ P 2); R 86°; $^1/_4$ R; — $^1/_2$ R 115° 8′; — 2 R 68° 42′; 5 R; ∞ P 2; O R. (v. Kokscharoff.) Homöomorph mit Eisenglanz. Spaltbar O R. $(\dot{R}\,\ddot{T}i + n\,\dddot{F}e)$. $\dot{R} = (\dot{F}e, \dot{M}g)$. (a) = $\dot{R}\,\ddot{T}i$; (b) = $\dddot{F}e$.

			Berechnet.			Gefunden.				
			$\dot{R}$	$\ddot{T}i$	$\dddot{F}e$	$\dot{R}$	$\ddot{T}i$	$\dddot{F}e$		
A-Titaneisenerz		(a)	1	2	0,0	1	2,08	0,07	Titaneisenerz, Gastein.	Rammelsb.
do.		do.	„	„	„	1	2,01	0,03	Crichtonit, Bourg d'Oisans.	do.
do.		do.	„	„	„	1	1,98	0,00	Titaneisen, Laytons Farm.	do.
$^1/_9$	do.	(9a+b)	1	2,0	0,33	1	2,00	0,37	Titaneisen, Krageröe.	do.
do.	do.	do.	„	„	„	1	2,27	0,29	Titaneisen, Egersund.	do.
$^1/_6$	do.	(6a+b)	1	2,0	0,50	1	2,04	0,48	Ilmenit, Ilmengebirge.	do.
$^1/_3$	do.	(3a+b)	1	2,0	0,00	1	2,06	1,00	Titaneisen, Egersund.	Mosander.
do.	do.	do.	„	„	„	1	2,16	0,89	do. Isarwiese.	Rammelsberg.
$^2/_5$	do.	(5a+2b)	1	2,0	1,20	1	2,00	1,20	do. Egersund.	Mosander.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	2,0	3,00	1	1,99	3,06	Washingtonit, Litchfield.	Kendall.
do.	do.	do.	„	„	„	1	1,81	3,08	do. do.	Rammelsberg.
$^2/_1$	do.	(a+2b)	1	2,0	6,0	1	2,02	6,57	Titaneisen, Eisenach.	do.

			Berechnet.			Gefunden.			
			$\dot{R}$	$\ddot{Ti}$	$\ddot{Fe}$	$\dot{R}$	$\ddot{Ti}$	$\ddot{Fe}$	
$^4/_1$	Titaneisenerz	(a+4b)	1	2,0	12,0	1	2,09	12,27	Titaneisen, Snarum. Rammelsb.
$^9/_2$	do.	(2a+9b)	1	2,0	13,5	1	2,02	14,00	Eisenrose, St. Gotthardt. do.
$^{13}/_1$	do.	(a+13b)	1	2,0	39,0	1	1,95	39,00	Titaneisen, Krageröe. do.

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: $\dot{R}\ddot{W}$.

1. Wolfram.

0,8231 : 1 : 0,851. ∞P 101° 5′; $\infty P\,^1/_2$ 135° 16′; $\breve{P}\infty$ 99° 12′; $^1/_2\,\bar{P}\infty$ 125° 20′; P 117° 45′, 102° 12′, 108° 50′ (Mk.). 2 $\breve{P}$ 2. Spaltbar $\infty\breve{P}\infty$ sehr vollkommen. Homöomorph mit Columbit. Bräunlich schwarz. H. 5—5,5. G. 7,2—7,5. $\dot{R}\ddot{W}$. $\dot{R} = (\dot{Fe}, \dot{Mn})$.

II. Gruppe: $(\dot{R}^2 Q + n\,\dot{R}\,Q^2)$.

Columbite.

1. Eisen-Columbit oder Gemeiner Columbit.

0,839 : 1 : 0,869. $\infty\breve{P}$ 3 43° 48′; ∞P 100° 16′; $\infty P\,^3/_5$ 126° 46′; $\infty P\,^4/_7$ 130° 32′; $\infty P\,^1/_2$ 134° 58′; $\infty P\,^1/_3$ 151° 46′; 2 $\breve{P}\infty$ 59° 20′; $^4/_3\,\bar{P}\infty$ 80°; $\breve{P}\infty$ 97°—98°; $^2/_5\,\breve{P}\infty$ 139° 6′; $^4/_3\,\bar{P}\infty$ 70° 50′; $^2/_3\,\bar{P}\infty$ 109° 35′; $^1/_3\,\bar{P}\infty$ 141° 8′; $^1/_6\,\bar{P}\infty$ 160°; 3 $\breve{P}$ 3 160° 29′, 62° 16′, 121° 38′ (Mk.); P 117° 58′, 102° 58′, 107° 56′ (Mk.). $\bar{P}$ 3 100° 49′, 150° 17′, 86° 52′ (Mk.). Spaltbar $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ deutlich; O P undeutlich. Bruch uneben in's Körnige. Schwarz. H. 6. G. 5,45—6,46. $\dot{R}^2 Q + n\,\dot{R}\,Q^2$. $\dot{R} < (\dot{Fe}, \dot{Mn})$; $Q = ([\ddot{Nb}], \ddot{Nb}, \ddot{Ta})$. (a) $= \dot{R}^2 Q$; (b) $= \dot{R}\,Q^2$.

			Berechnet.		Gefunden.		Gefunden		
			$\dot{R}$	$([\ddot{Nb}]\ddot{Q})$	$\dot{R}$ $([\ddot{Nb}]\ddot{Q})$	$\dot{R}$	$\ddot{Nb}$	$(\ddot{Nb}, \ddot{Ta})$	
$^2/_1$	Columbit	(a+2b)	1	3,75	1 3,71	1	0,72	2,63	Columbit, Middleton. Hermann.
	do.	do.	„	„	1 3,83	1	0,85	2,56	do. Ilmengebirge. do.
$^3/_1$	do.	(a+3b)	1	4,20	1 4,06	1	0,45	3,39	do. Bodenmais. do.

2. Ytter-Columbit oder Samarskit.

Homöomorph mit Columbit. Comp. $\breve{P}$ 3. $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\bar{P}\infty$. ∞P. Bruch muschlig und glänzend. Schwarz. H. 5—6. G. 5,61—5,72. (a) $= \dot{R}^2 Q$; (b) $= \dot{R}\,Q^2$. $\dot{R} < (\dot{Y}, \dot{U}, \dot{Fe}, \dot{Ce})$. $Q = ([\ddot{Nb}]\,\ddot{Nb})$.

			Berechnet.		Gefunden.		Gefunden.		
			$\dot{R}$	$([\ddot{Nb}]\ddot{Nb})$	$\dot{R}$ $([\ddot{Nb}]\ddot{Nb})$	$\dot{R}$	$\ddot{Nb}$	$\ddot{Nb}$	
$^1/_9$	Samarskit	(9a+b)	1	1,73	1 1,71	1	0,38	1,14	Samarskit, Miask. Hermann.

Anhang.

1. Polykras.

Homöomorph mit Columbit. $^1/_2$ $\bar{P}$ ∞ 124° 40′; $\breve{P}$ 3 96° 41′, 152°, 90° 2′ (Polk.). ∞ $\breve{P}$ ∞, ∞ $\bar{P}$ ∞. (Scheerer.) Bruch muschlig. Schwarz. H. 5—6. G. 5,0—5,5. ($\dot{Z}r$, $\dot{Y}$, $\dot{F}e$, $\dot{U}$, $\dot{C}e$, $\ddot{T}i$ und tantalähnliche Säuren). Hitteröe.

2. Polymignit.

Homöomorph mit Columbit. $^4/_3$ $\bar{P}$ ∞ 70° 50′: $^2/_3$ $\bar{P}$ ∞ 109° 35′; $^1/_3$ $\bar{P}$ ∞ 141° 8′, 2 $\breve{P}$ 2 80° 26′ (vordere Polk.). Spaltbar ∞ $\bar{P}$ ∞ unvollkommen, O P undeutlich. Schwarz. H. 6,5. G. 4,35—4,75. ($\dot{Z}r$, $\dot{C}e$, $\dot{F}e$, $\dot{Y}$, $\dot{C}a$, $\ddot{T}i$.) Fredrikswärn.

3. Mengit.

Homöomorph mit Columbit. ∞ $\breve{P}$ 3 43° 48′; ∞ P 100° 40′, $\breve{P}$ 3 100° 49′, 150° 17′, 86° 25′ (Mk.). H. 5,5. G. 5,48. ($\dot{Z}r$, $\dot{F}e$, $\ddot{T}i$.) Miask.

III. Gruppe: ($\dot{M}g$, $\dot{F}e$, $\ddot{T}i$, $\dot{H}$).

1. Warwickit.

∞ P 93° —94°. Spaltbar ∞ $\bar{P}$ ∞. Schwarz. H. 5—6. G. 3,0—3,14. ($\dot{M}g$, $\dot{F}e$, $\ddot{T}i$, $\dot{H}$.) Warwick.

VII. Ordnung: Unbestimmte.

I. Gruppe: ($\dot{R}^3$ $\ddot{Q}$ + n $\dot{R}^3$ $\ddot{Q}^2$).

1. Yttrotantalit.

In eingewachsenen Körnern und unförmlichen Massen. Spaltbar nach einer Richtung undeutlich. Bruch muschlig. H. 5,5. G. 5,3—5,9. (a) = $\dot{R}^3$ $\ddot{Q}$; (b) = $\dot{R}^3$ $\ddot{Q}^2$. $\dot{R}$ (<$\dot{Y}$, $\dot{F}e$, $\dot{U}$). $\ddot{Q}$ = ($\ddot{T}a$, $\ddot{W}$).

			Berechnet.		Gefunden.					
			$\dot{R}$	$\ddot{Q}$	$\dot{R}$	$\ddot{Q}$				
$^1/_6$	Yttrotantalit	(6a+b)	1	1,14	1	1,16	Schwarzer	Yttrotantalit,	Ytterby.	Berzelius.
$^1/_3$	do.	(3a+b)	1	1,25	1	1,26	do.	do.	do.	H. Rose.
$^1/_1$	do.	(a+b)	1	1,50	1	1,46	Gelber	do.	do.	Berzelius.
B-Yttrotantalit		(b)	1	2,0	1	1,90	Schwarzer	do.	do.	do.

Abtheilung B: Verbindungen von $\dddot{T}$, $\dddot{N}b$, $\dddot{N}b$, $\dddot{W}$ und $\dddot{M}o$ mit den Basen ($\dot{R}\dddot{R}$) und $\dddot{R}$

IV. Ordnung: Rhombische.

I. Gruppe: ($\dot{R}\,Q^2 + \dddot{F}e\,Q^3$).

1. Tantalit.

0,8170 : 1 : 0,6517. $\infty P\ ^4/_9\ 122^0\ 53'$; $\infty \breve{P} \infty$; $\infty \bar{P} \infty$; $\breve{P}\ ^2/_3$; $\breve{P}\ ^1/_2$; $^1/_6\ \breve{P} \infty$; $3\ \breve{P} \infty$; $P\ 126^0\ 1'$, $112^0\ 31'$, $91^0\ 44'$ (Mk.). Zwillingskrystalle mit gemeinschaftlicher $\infty \breve{P} \infty$. (v. Nordenskiöld.) H. 6,0—6,5. G. 7,8—8,0. Bruch uneben. Schwach metallglänzend. Undurchsichtig. Schwarz. Pulverbraun. Tamela und Kimito in Finnland. $\dot{R}\,Q^2 + \dddot{F}e\,Q^3$. $\dot{R} = (\dot{F}e, \dot{M}n)$; $Q = (\dddot{T}a\,[\dddot{S}n])$ mit geringen Mengen $\dddot{N}b$.

	Berechnet.			Gefunden.			
	$\dot{R}$	$\dddot{F}e$	$\dddot{Q}$	$\dot{R}$	$\dddot{F}e$	$\dddot{Q}$	
Tantalit	1	3,0	15,0	1	2,93	15,39	Tantalit, Kimito. Hermann.

II. Gruppe: ($\dot{R}\,\dddot{N}b + \dot{R}\,\dddot{N}b + \dddot{C}e\,\dddot{T}i^3$).

1. Aeschynit.

0,9899 : 1 : 1,0002. $\infty P\ 90^0$; $\infty \breve{P}\ ^1/_2\ 127^0\ 19'$, $^4/_3\ \breve{P} \infty\ 73^0\ 44'$, $^2/_3\ \breve{P}\ 2\ 68^0$, 128^0, $158^0\ 36'$ (Mk.). Bruch muschlig und glänzend. Schwarz. H. 5—5,5. G. 5,1—5,2. ($\dot{R}\,\dddot{N}b + \dot{R}\,\dddot{N}b + \dddot{C}e\,\dddot{T}i^3$.) $\dot{R} < (\dot{F}e, \dot{C}e, \dot{L}n)$.

	Berechnet.				Gefunden.				
	$\dot{R}$	$\dddot{C}e$	$\dddot{N}b$	$(\dddot{N}b, \dddot{T}i)$	$\dot{R}$	$\dddot{C}e$	$\dddot{N}b$	$(\dddot{N}b, \dddot{T}i)$	
Aeschynit	1	1,50	1,50	4,0	1	1,48	1,30	4,48	Aeschynit, Miask. Hermann.

Anhang.

1. Euxenit.

1,0190 : 1 : 1,0482. $\infty \breve{P}\ ^1/_2\ 126^0$; $2\ \bar{P} \infty\ 51^0$ (Forbes). Homöomorph mit Aeschynit. Gewöhnlich derb. Keine Spaltbarkeit. Schwarz. H. 6,5. G. 4,6—4,9. ($\dot{Y}$, $\dot{U}$, $\dddot{C}e$, $\dddot{A}l$, $\dddot{N}b$, $\dddot{N}b$, $\dddot{T}i$). Arendal und Jölster.

2. Wöhlerit.

(Eukolit.)

0,9950 : 1 : 1,0599. $\infty P\ ^1/_2\ 127^0\ 6'$; $\infty P\ 90^0\ 48'$; $\infty P\ 2\ 52^0\ 34'$; $\infty P\ 3\ 35^0\ 18'$; $^1/_3\ \bar{P} \infty\ 140^0\ 54'$; $\bar{P} \infty\ 82^0\ 50'$; $\infty \bar{P} \infty$; $\infty \breve{P} \infty$. (Dauber.) Homöomorph mit Aeschynit. Meist derb und eingesprengt. Gelb, braun. H. 5—6. G. 3,01—3,41. ($\dot{Z}r$, $\dot{C}a$, $\dot{N}a$, $\dddot{S}i$, $\dddot{N}b$, $\dddot{N}b$). Brevig.

Register.

A.

Abichit S. 193.
Absolan 83.
Acadiolith 125.
Acanthit 52.
Achroit 120.
Adular 148.
Aedelforsit 136.
Aegyrin 98.
Aescbynit 208.
Agalmatolith 130.
Akmit 98.
Alabandin 49.
Alaun 182.
Alaunstein 184.
Albin 90.
Albit 151.
Algodonit 47.
Allagit 98.
Allanit 141.
Allochroit 111.
Allogonit 200.
Allophan 160.
Alluaudit 191.
Almandin 112.
Alstonit 167.
Altait 41.
Aluminit 186.
Alunit 184.
Amalgam 40.
Amazonenstein 148.
Amblygonit 201.
Amethyst 76.
Amianth 105.
Amoïbit 43.
Ammoniakalaun 182.
Amphibol 101.
Amphodelit 150.
Analcim 115.
Anatas 70.
Anauxit 158.
Andalusit 155.
Andesin 151.
Anglarit 194.
Anglesit 176.
Anhydrit 176.
Ankerit 163.
Anorthit 150.
Anthophyllit 104.
Anthosiderit 158.
Antigorit 95.
Antimon 39.
Antimonarsenik 40.
Antimonblende 63.
Antimonblüthe 79.
Antimonglanz 52.
Antimonit 52.
Antimonkupferglanz 59.
Antimonnickel 45.
Antimonnickelglanz 44.
Antimonocker 80.
Antimonoxyd 80.
Antimonsilber 45.
Antimonsilberblende 40.
Antrimolith 146.
Apatelit 185.
Apatit 190
Aphrodit 110.
Aphrosiderit 122.
Aplom 111.
Apophyllit 90.
Aquamarin 120.
Aräoxen 175.
Aragonit 168.
Arfvedsonit 101.
Argentit 49.
Arquerit 40.
Arseneisen 46.
Arseneisensinter 185.
Arsenige Säure 69.
Arsenik 38.
Arsenikalkies 47.
Arsenikantimon 40.
Arsenikblüthe 69.
Arsenikeisen 46.
Arsenikkies 47.
Arsenikkobalt 45.
Arsenikkupfer 47.
Arsenikmangan 47.
Arseniknickel 43. 46.
Arseniksinter 199.
Arseniosiderit 201.
Arsenit 69.
Arsenomelan 60.
Asbest 105.
Aspasiolith 132.
Astrakanit 181.
Atakamit 68.
Auerbachit 90.
Augit 98.
Auralit 134.
Aurichalcit 172.
Auripigment 52.
Automolith 85.
Avanturin 76.
Axinit 149.
Azorit 203.

B.

Babingtonit 108.
Bagrationit 141.
Baltimorit 143.
Baikalit 100.
Bamlit 158.
Barsowit 150.
Beryt 177.
Barytcölestin 177.
Barytmanganerz 83.
Barytocalcit 172.
Bastit 103.
Batrachit 93.
Baulit 149.
Beaumontit 147.
Bechit 88.
Beraunit 194.
Bergholz 106.
Bergkork 106.
Bergkrystall 76.
Bergmannit 138.
Bergmilch 167.
Bergseife 159.
Berthierit 62.
Beryll 120.
Berzeliit 190.
Berzelin 116.
Beudantit 183.
Bieberit 178.
Bildstein 130.
Bimsstein 154.
Binnit 60.
Biotit 123.
Bismuthit 80.
Bismutin 52.
Bismutit 172.
Bittersalz 178.
Bitterspath 163.
Blättertellur 41.
Blaueisenerz 194.
Blauspath 201.
Blei 38.
Bleicarbonat 167.
Bleiglanz 49.
Bleigummi 202.
Bleihornerz 170.
Bleilasur 180.
Bleiniere 197.
Bleispath 167.
Bleisulphat 176.
Bleivitriol 176.

Blende S. 50.
Blödit 181.
Bodenit 141.
Bohnerz 81.
Bol 159.
Boltonit 93.
Bonsdorfit 134.
Boracit 85.
Borax 87.
Bornit 53.
Borsäure 79.
Botryogen 184.
Botryolith 97.
Boulangerit 61.
Bournonit 59.
Bouteillenstein 153.
Brandisit 122.
Brauneisenerz 81.
Brauneisenstein 81.
Braunit 82.
Braunspath 163.
Braunstein 79.
Breislakit 99.
Breithauptit 45.
Breunerit 163.
Brevicit 138.
Brewsterit 147.
Brochantit 176.
Broncit 65.
Bromsilber 65.
Brongniartin 56. 180.
Bronzit 103.
Brookit 78.
Brucit 78.
Bucholzit 156.
Bucklandit 142.
Bulanit 113.
Buntkupfererz 53.
Burätit 172.
Bustamit 99.
Bytownit 151.

C.

Calamin 92.
Calamit 101.
Calcit 164.
Calcotrichit 69.
Caledonit 171.
Cancrinit 127.
Cantonit 49.
Caporcianit 145.
Carnallit 67.
Carrolit 54.
Cerit 92.
Cerussit 167.
Cervantit 80.
Ceylanit 85.
Chabasit 125.
Chalcedon 76
Chalilith 135.
Chalkandit 180.
Chalkodit 145.
Chalkolith 198.
Chalkophyllit 189.
Chalkopyrit 55.
Chalkosin 51.
Chalkotrichit 69.
Chesterlith 150.
Chiastolith 155.
Childrenit 199.
Chiolith 67.
Chiavatit 62.
Chloandit 43.
Chlorit 123. 143.
Chloritoid 128.
Chloritspath 128.
Chlormerkur 66.
Chloromelan 123.
Chloropal 159.
Chlorophäit 110.
Chlorophan 65.
Chlorophyllit 134.
Chlorospinell 85.
Chlorsilber 65.
Chondrodit 94.
Chonikrit 144.
Christianit 150.
Chromchlorit 143.
Chromeisen 84.
Chromglimmer 130.
Chromit 84.
Chromocker 159.
Chrysoberyll 85.
Chrysokoll 109.
Chrysolith 93.
Chrysophan 122.
Chrysopras 76.
Chrysotil 95.
Cimolit 159.
Clausthalit 48.
Clintonit 122.
Coccinit 66.
Cölestin 176.
Columbit 206.
Comptonit 136.
Condurrit 47.
Copiapit 182.
Coquimbit 182.
Coracit 84.
Cordierit 132.
Cordieroïde 133.
Cornwallit 197.
Corund 78.
Corundelith 130.
Cotunit 66.
Couzeranit 118.
Covellin 50.
Craurit 191.
Credneri 82.
Crichtonit 205.
Cronstedtit 123.
Cuban 54.
Cuboit 115.
Cummingtonit 104.
Cuprit 69.
Cuproplumbit 53.
Cyanit 157.
Cyclopit 150.
Cyprin 116.

D.

Damourit 129.
Danaït 46.
Danburit 108.
Danemorit 101.
Datolith 96.
Dauberit 184.
Davyn 126.
Dechenit 175.
Delessit 145.
Delvauxit 202.
Demant 37.
Demidowit 109.
Dermatin 110.
Descloizit 176.
Desmin 137.
Deweylit 96.
Diadochit 185.
Diallag 103. 104.
Dialogit 163.
Diamant 37.
Diamantspath 78.
Diaspor 86.
Dichroit 132.
Digenit 53.
Dihydrit 193.
Dillnit 160.
Dimorphin 52.
Diopsid 100.
Dioptas 91.
Diphanit 130.
Diploit 150.
Dipyr 118.
Discrasit 45.
Disterrit 122.
Disthen 157.
Dolomit 164.
Domeykit 47.
Dufrenoysit 56.
Dysintribit 130.
Dysluit 85.

E.

Eckebergit 118.
Edingtonit 119.
Edwardsit 196.
Egeran 117.
Ehlit 194.
Eisen 38.
Eisenalaun 182.
Eisenapatit 192.
Eisenepidot 142.
Eisenglanz 77.
Eisenglas 93.
Eisenglimmer 77.
Eisenkies 50.
Eisenkiesel 76.
Eisenoxyd 77.
Eisenplatin 40.
Eisenrahm 77.
Eisenrose 205.
Eisenspath 163.
Eisenspinell 85.
Eisensteinmark 159.
Eisenvitriol 178.
Eisenzinkspath 162.
Eisspath 148.
Eläolith 127.
Electrum 39.
Embolith 65.
Emerylith 130.
Embrithit 61.
Emplectit 62.
Enargit 60.
Eustatit 100.
Epidot 141.
Epistilbit 136.
Epsomit 178.
Erbsenstein 166.
Erdkobalt 83.
Eremit 196.
Erinit 197.
Erlan 153.
Ersbyit 150.
Erythrin 194.
Esmarkit 134.
Essonit 113.
Euchroit 191.
Eudialith 92.
Euduophit 115.
Eugenglanz 57.
Eukairit 48.
Euklas 139.
Eukamptit 124.

Eukolit S. 208.
Eukolith 92.
Eulytin 154.
Euphyllit 130.
Eusynchit 175.
Euxenit 208.

F.

Fahlerz 56.
Fahlunit 132. 134.
Färöclith 146.
Fasergyps 179.
Faserkalk 166.
Faserkiesel 76.
Faserquarz 76.
Fassait 100.
Faujasit 119.
Fayalith 93.
Federerz 61.
Feldspath 148. 150.
Feldspath, glasiger, 148.
Felsöbanyit 187.
Fergusonit 204.
Feuerblende 63.
Feueropal 76.
Feuerstein 76.
Fibroferrit 183.
Fibrolith 156.
Fischerit 200.
Fluellit 66.
Fluocerit 67.
Fluo-Pyrochlor 203.
Flussspath 65.
Forsterit 94.
Fowlerit 99.
Franklinit 85.
Freieslebenit 60.
Frugardit 116.
Fuchsit 130.

G.

Gadolinit 97.
Gahnit 85.
Galaktit 138.
Galmei 92.
Gaylüssit 172.
Gehlenit 116.
Gelbbleierz 204.
Gelbeisenerz 185.
Gelbeisenstein 81.
Gelberde 159.
Gelenkquarz 76.
Geokronit 58.
Gersdorfit 43.
Gieseckit 132.
Gigantolith 133.
Gilbertit 130.
Gillingit 153.
Gismondin 137.
Glätte 80.
Glaserit 177.
Glaserz 49.
Glaskopf 77.
Glauberit 180.
Glaubersalz 179.
Glaukodot 46.
Glaukolith 119.
Glaukonit 110.
Glaukophan 153.
Glimmer, einaxiger, 123.
Glimmer, zweiaxiger, 130.
Glockerit 184.
Gmelinit 126.
Gold 37.
Goldamalgam 40.
Göthit 86.
Graminit 159.
Grammatit 102.
Granat 111.
Graphit 38.
Grausilber 169.
Grauspiesglanz 52.
Greenockit 51.
Greenovit 140.
Groppit 134.
Grossular 113.
Grünbleierz 189.
Grüneisenerde 155.
Grüneisenerz 191.
Grünerde 110.
Gummierz 81.
Gurhofian 164.
Gymnit 96.
Gyps 179.
Gyrolith 90.

H.

Haarkies 50.
Haarsalz 186.
Haidingerit 192.
Halbopal 70.
Halloysit 161.
Halotrichit 182.
Harmotom 138.
Harringtonit 146.
Harrisit 49.
Hauerit 50.
Hausmannit 82.
Hauyn 113.
Haydenit 125.
Hedenbergit 99.
Hedyphan 189.
Heliotrop 76.
Helminth 85. 143.
Helvin 113.
Hercynit 85.
Herderit 200.
Herrerit 162.
Herschelit 125.
Hetepozit 195.
Heteromorphit 61.
Heterosit 195.
Hessit 41.
Heulandit 147.
Hisingerit 152.
Hitchcockit 202.
Hohlspath 155.
Holmit 122.
Holzopal 76.
Holzzinn 70.
Hopeit 192.
Hornblei 66.
Hornblende 101.
Hornsilber 65.
Hornstein 76.
Houghit 87.
Humboldtilith 117.
Humit 94.
Hureaulith 195.
Huronit 134.
Hversalt 182.
Hyacinth 89.
Hyalith 76.
Hyalophan 148.
Hyalosiderit 93.
Hydrargillit 78.
Hydroboracit 87.
Hydroborocalcit 88.
Hydrofluocerit 68.
Hydromagnesit 171.
Hydromagnocalcit 172.
Hydrophan 76.
Hydrophit 98. 110.
Hydro-Pyrochlor 204.
Hydrotalcit 86.
Hypersthen 97.
Hypochlorit 155.
Hyposklerit 150.

I.

Iberit 133.
Ichthyophthalm 90.
Idokras 116.
Ilmenit 205.
Ilmenorutil 70.
Ilvait 128.
Indianit 150.
Iolith 132.
Iridium 37.
Iridosmium 40.
Irit 84.
Iserin 205.
Isopyr 153.
Ittnerit 114.

J.

Jade 119.
Jamesonit 61.
Jarossit 183.
Jaspis 76.
Jaspopal 76.
Jeffersonit 99.
Jenkinsit 110.
Jewreinowit 117.
Jodit 66.
Jodmerkur 66.
Jodsilber 66.
Johannit 179.
Jossait 80.

K.

Kakoxen 201.
Kalait 202.
Kalialaun 182.
Kaliglimmer 131.
Kalisalpeter 174.
Kalisulphat 177.
Kalkbaryt 177.
Kalkmalachit 172.
Kalksalpeter 174.
Kalkspath 164.
Kalkstein 166.
Kalktuff 166.
Kalkuranit 198.
Kämmererit 143.
Kammkies 53.
Kaneelstein 113.
Kaolin 160.
Kapnicit 200.
Karelinit 63.
Karinthin 101.
Karneol 76.
Karpholith 135.
Karphosiderit 102.
Karphostilbit 136.
Karstenit 176.
Kascholong 76.
Kassiterit 70.
Kastor 147.
Kataplejit 92.
Katzenauge 76.
Keilhauit 139.
Keramohalit 186.
Kerargyrit 65.

Kerolith S. 110.
Kibdelophan 205.
Kiesel 71.
Kieseleisen 152.
Kieselkupfer 109.
Kieselmalachit 109.
Kieselnickel 109.
Kieselschiefer 76.
Kieselsinter 76.
Kieseltalk 110.
Kieselwismuth 154.
Kieselzinkerz 92.
Kilbriekenit 58.
Killinit 133.
Kirwanit 134.
Klinochlor 143.
Klinoklas 193.
Knebelit 93.
Kobaltarsenkies 46.
Kobaltbeschlag 194.
Kobaltblüthe 194.
Kobaltglanz 44.
Kobaltkies 54.
Kobaltmanganerz 83.
Kobaltsulphuret 54.
Kobaltvitriol 178.
Kobellit 61.
Kochsalz 65.
Kollyrit 160.
Kolophonit 111.
Königin 176.
Koniehalcit 191.
Korund 78.
Köttigit 195.
Krablit 149.
Kraurit 191.
Kreide 167.
Kreittonit 85.
Krisuvigit 176.
Krokoit 178.
Krokydolith 105.
Kryolith 67.
Kupfer 38.
Kupferantimonglanz 62.
Kupferblau 109.
Kupferglanz 51.
Kupferglimmer 189.
Kupfergrün 109.
Kupferindig 50.
Kupferkies 55.
Kupferlasur 168.
Kupfermanganerz 83.
Kupferniekel 45.
Kupfersammeterz 186.
Kupferschaum 189.
Kupferschwärze 77.
Kupferuranit 198.
Kupfervitriol 180.
Kupferwismuthglanz 59.

L.

Labrador 150.
Lagunit 87.
Lanarkit 171.
Lancasterit 173.
Lanthanit 162.
Larderellit 87.
Lasurstein 115.
Latrobit 150.
Laumontit 145.
Lavendulan 197.
Lazulith 201.
Leadhillit 171.
Leberkies 53.
Ledererit 126.
Leuzin 160.
Leonhardit 145.
Lepidokrokit 86.
Lepidolith 131.
Lepidomelan 124.
Lepolith 150.
Lerbachit 48.
Leuchtenbergit 123. 143.
Leucit 116.
Leukophan 96.
Levyn 125.
Libethenit 190.
Liebenerit 127.
Liebigit 169.
Lievrit 128.
Lindackerit 169.
Linarit 180.
Lindsayit 149.
Linsenerz 81.
Lirokonit 199.
Lithionglimmer 131.
Lölingit 46.
Löweit 181.
Loxoklas 148.
Lunnit 193.

M.

Magnesiaalaun 182.
Magnesiaglimmer 124.
Magnesiasalpeter 174.
Magnesit 163.
Magneteisen 84.
Magnetit 84.
Magnetkies 51.
Malachit 168.
Malakolith 101.
Malakon 90.
Manganalaun 182.
Manganamphibol 101.
Manganblende 49.
Manganepidot 142.
Manganerz 83.
Manganglanz 49.
Manganit 86.
Mangankiesel 98.
Manganocalcit 167.
Manganspath 163.
Marekanit 153.
Margarit 129.
Margarodit 129.
Markasit 53.
Marmolith 103.
Marmor 166.
Martit 69.
Masonit 129.
Maseagnin 177.
Matlockit 68.
Meerschaum 106.
Mejonit 118.
Melaconit 70.
Melanglanz 58.
Melanit 113.
Melanochroit 179.
Melanolith 152.
Melilith 117.
Melinophan 96.
Menakanit 203.
Mendipit 68.
Mengit 207.
Menilith 76.
Mennige 82.
Mesitinspath 163.
Mesole 146.
Mesolith 146.
Mesotyp 146.
Metachlorit 144.
Miargyrit 62.
Mikrolith 203.
Milchquarz 76.
Millerit 50.
Miloschin 159.
Mimetesit 189.
Misspiekel 47.
Misy 183.
Mokkastein 76.
Molybdänglanz 50.
Molybdänocker 80.
Monazit 196.
Monazitoid 196.
Monradit 103.
Monrolith 157.
Montiecellit 94.
Montmorillonit 161.
Morvenit 138.
Mosandrit 140.
Mullicit 194.
Muriazit 176.

N.

Nadeleisenerz 86.
Nadelerz 59.
Nakrit 158.
Natrolith 138.
Natron 168.
Natronalaun 182.
Natronanaleim 115.
Natronchabasit 126.
Natronsalpeter 174.
Nemalith 78.
Neolith 106.
Nephelin 126.
Nephrit 106.
Niekelantimonkies 44.
Niekelarsenikkies 46.
Nickelblüthe 195.
Niekelglanz 43.
Nickelkies 50. 54.
Niekelsmaragd 169.
Niekelvitriol 177.
Nickelwismuthglanz 54.
Nigrin 70.
Nontronit 159.
Nordenskiöldit 102.
Nosean 114.
Nüssierit 189.
Nuttalith 118.

O.

Obsidian 153.
Oerstedtit 90.
Okenit 97.
Oligoklas 151.
Olivenerz 189.
Olivenit 191.
Olivin 93.
Onyx 76.
Oolith 166.
Opal 76.
Opaljaspis 76.
Orangit 89.
Orthit 140.
Orthoklas 148.
Osmiridium 40.
Ottrelit 133.
Ouro poudre 40.
Owenit 123.
Ozarkit 136.

P.

Pajsbergit S. 108.
Palladiumgold 40.
Palladium, tesserales, 37.
Palladium, hexagonales, 39.
Paralogit 118.
Parastilbit 136.
Pargasit 101.
Parisit 170.
Partschin 140.
Paulit 98.
Pechstein 153.
Peganit 200.
Pektolith 107.
Pencatit 173.
Pennin 123.
Pennit 170.
Percylith 68.
Peridote 93.
Periklas 70.
Periklin 151.
Perlglimmer 130.
Perlsinter 76.
Perlspath 163.
Perlstein 154.
Perowskin 192.
Perowskit 204.
Petalit 147.
Phakolith 125.
Pharmakolith 196.
Phenakit 92.
Phillipsit 137.
Phlogopit 131.
Pholerit 158.
Phönicit 178.
Phosgenit 170.
Phosphorochalcit 193.
Phosphoreisensinter 185.
Phosphorosiderit 202.
Photicit 98.
Pickeringit 182.
Pikranalcim 115.
Pikrolith 95. 96.
Pikropharmakolith 196.
Pikrophyll 111.
Pikrosmin 96.
Pinguit 159.
Pinit 132.
Piotin 110.
Pissophan 186.
Pistazit 142.
Pistomesit 163.
Pitkärantit 104.
Pittinit 84.
Pittizit 185.
Plagionit 63.
Plasma 76.
Platin 37.
Plattnerit 76.
Pleonast 85.
Plinian 47.
Plinthit 159.
Plumbostib 61.
Polianit 79.
Pollux 154.
Polyargit 134.
Polybasit 57.
Polyhalit 181.
Polykras 207.
Polylith 153.
Polymignit 207.
Poonalith 146.
Porzellanerde 160.
Porzellanspath 148.
Prasem 76.
Prasin 193.
Predazzit 173.
Prehnit 134.
Prehnitoid 151.
Prosopit 97.
Proustit 57.
Pseudochrysolith 153.
Pseudomalachit 193.
Pseudophit 144.
Pseudopyrophyllit 158.
Psilomelan 83.
Puschkinit 142.
Pyknit 156.
Pyrallolith 108.
Pyrargillit 134.
Pyrargyrit 57.
Pyrgom 100.
Pyrhosiderit 86.
Pyrit 50.
Pyrochlor 205.
Pyrolusit 79.
Pyromorphit 189.
Pyrop 112.
Pyrophyllit 129.
Pyrophysalith 156.
Pyrorthit 141.
Pyrosklerit 143.
Pyrosmalit 91.
Pyrostibit 63.
Pyroxen 97.
Pyroxenoïde 103. 105.
Pyrrhit 203.
Pyrrhotin 51.

Q.

Quarz 76.
Quecksilber 38.
Quellerz 81.

R.

Radiolith 138.
Rädelerz 59.
Rammelsbergit 85.
Raphilith 102.
Raseneisenstein 81.
Ratofkit 65.
Realgar 53.
Retinalith 110.
Reussin 181.
Rezbanyit 64.
Rhätizit 157.
Rhodizit 85.
Rhodochrom 143.
Rhodonit 98.
Ripidolith 143.
Rittingerit 63.
Rogenstein 166.
Romeit 188.
Roselit 195.
Rosellan 134.
Rosenquarz 76.
Rothbleierz 178.
Rotheisenerz 77.
Rotheisenrahm 77.
Rothgültigerz 57.
Rothkupfererz 69.
Rothnickelkies 50.
Rothspiesglaserz 63.
Rothzinkerz 77.
Rubellan 124.
Rubellit 120.
Rubin 78.
Rumänzowit 113.
Rutil 70.
Ryakolith 148.

S.

Saccharit 151.
Salit 101.
Salmiak 65.
Salpeter 174.
Salzkupfererz 68.
Samarskit 206.
Sanidin 148.
Saponit 110.
Sapphir 78.
Sardonyx 76.
Sarkolith 118.
Sassolin 79.
Saussurit 119.
Schalenkalk 166.
Scheelbleierz 204.
Scheelit 205.
Schieferkalk 166.
Schieferspath 166.
Schilfglaserz 60.
Schillerspath 103.
Schörl 120.
Schorlamit 113.
Schrifterz 42.
Schrötterit 190.
Schwarzerz 56.
Schwefel, monoklinoedr., 39.
Schwefel, rhombischer, 39.
Schwefelkies 50.
Schwerbleierz 76.
Schwerspath 177.
Schwerstein 205.
Seifenstein 110.
Seiserit 137.
Selen 39.
Selenblei 48.
Selenbleikupfer 49.
Selenkupfer 48.
Selenkupferblei 49.
Selenmerkur 48.
Selenquecksilberblei 48.
Selenschwefelmerkur 48.
Selensilber 48.
Senarmontit 69.
Sericit 129.
Serpentin, monoklin., 103.
Serpentin, rhombischer, 95.
Seybertit 122.
Siderit 76.
Sideromelan 153.
Sideroschisolith 123.
Silber 37.
Silberamalgam 40.
Silberglanz 49.
Silberkupferglanz 55.
Silberwismuthglanz 58.
Sillimannit 157.
Sismondin 128.
Skapolith 118.
Skleroklas 60.
Skolezit 146.
Skolopsit 115.
Skorodit 199.
Smaragd 120.
Smaragdit 104.
Smirgel 78.
Smithsonit 162.
Soda 168.
Sodalith 114.
Sommervillit 117.
Sordawallit 153.
Spatheisenstein 163.

Speckstein S. 106.
Speerkies 53.
Speiskobalt 43.
Sphärolith 154.
Sphen 140.
Spinell 85.
Spodumen 98.
Spreustein 118.
Sprödglaserz 58.
Stannit 152.
Staurolith 155.
Steatit 144.
Steinheilit 132.
Steinsalz 65.
Stellit 107.
Stephanit 58.
Sternbergit 58.
Stiblith 80.
Stilbit 137.
Stilpnomelan 145.
Stilpnosiderit 81. 86.
Stinkstein 167.
Stirlingit 112.
Strahlerz 193.
Strahlkies 53.
Strahlstein 102.
Stroganowit 118.
Strontianit 167.
Struvit 193.
Sumpferz 81.
Susannit 170.
Svanbergit 184.
Sylvanit 42.
Sylvin 65.
Symplesit 42. 195.

T.

Tabergit 143.
Tachhydrit 67.
Tachyaphaltit 90.
Tachylith 153.
Tagilith 190.
Talcit 129.
Talk 105.
Talkanalcim 115.
Talkapatit 190.
Talkoid 105.
Talkspath 163.
Talkthomsonit 135.
Tantalite 208.
Tekticit 186.
Tellur 38.
Tellurblei 41.
Tellurocker 79.
Tellursilber 41.
Tellurwismuth 42.
Tennantit 56.
Tennorit 77.
Tephroit 89.
Tesseralkies 43.
Tetradymit 42.
Tetraphyllin 192.
Thenardit 177.
Thermonatrit 168.
Thermophyllit 145.
Thjorsauit 150.
Thomsonit 135.
Thonerde 77.
Thorit 89.
Thraulit 152.
Thrombolith 197.
Thulit 143.
Thuringit 123.
Tinkal 87.
Titaneisenerz 203. 205.
Titanit 140.
Töpferthon 161.
Topas 156.
Topfstein 106.
Trappeisenerz 203.
Traversellit 104.
Tremolith 102.
Trichalcit 197.
Triphyllin 192.
Triplit 192.
Tritomit 111.
Trona 169.
Troostit 91.
Tschewkinit 152.
Tuesit 160.
Turjit 81.
Türkis 202.
Turmalin 120.
Tyrit 204.

U.

Uigit 146.
Umbra 159.
Uralit 101.
Uralorthit 141.
Uranglimmer 198.
Uranit 198.
Uranocker 81.
Uranpecherz 84.
Uranvitriol 179.
Urao 169.
Uwarowit 111.

V.

Valentinit 79.
Vanadinehlit 194.
Vanadinit 175.
Vauquelinit 180.
Vermiculit 143.
Vestan 79.
Vesuvian 117.
Villarsit 95.
Violan 152.
Vitriolbleierz 176.
Vitriolocker 184.
Vivianit 194.
Voglit 169.
Voigtit 124.
Volgerit 80.
Völcknerit 86.
Volborthit 175.
Voltait 181.
Voltzin 64.
Vorhauserit 96.

W.

Wad 83.
Wagnerit 196.
Warwickit 207.
Wasshingtonit 205.
Wasserkies 53.
Wawellit 200.
Websterit 186.
Wehrlit 128.
Weissbleierz 167.
Weissigit 148.
Weissnickelkies 43. 46.
Weisstellur 42.
Wernerit 117.
Whitamit 143.
Wichtisit 153.
Wiesenerz 81.
Willemit 91.
Williamsit 96.
Wilsonit 149.
Wiserit 169.
Wismuth 39.
Wismuthglanz 52.
Wismuthocker 80.
Wismuthsilbererz 58.
Wismuthtellur 42.
Witherit 167.
Wittichenit 59.
Wöhlerit 208.
Wölchit 59.
Wolchonskoit 159.
Wolfram 206.
Wolframbleierz 204.
Wolframocker 80.
Wolfsbergit 62.
Wollastonit 107.
Wörthit 157.
Würfelerz 198.

X.

Xanthokon 57.
Xanthophyllit 122.
Xanthosiderit 81.
Xenolith 155.
Xenotim 188.
Xylith 128.
Xylochlor 90.

Y.

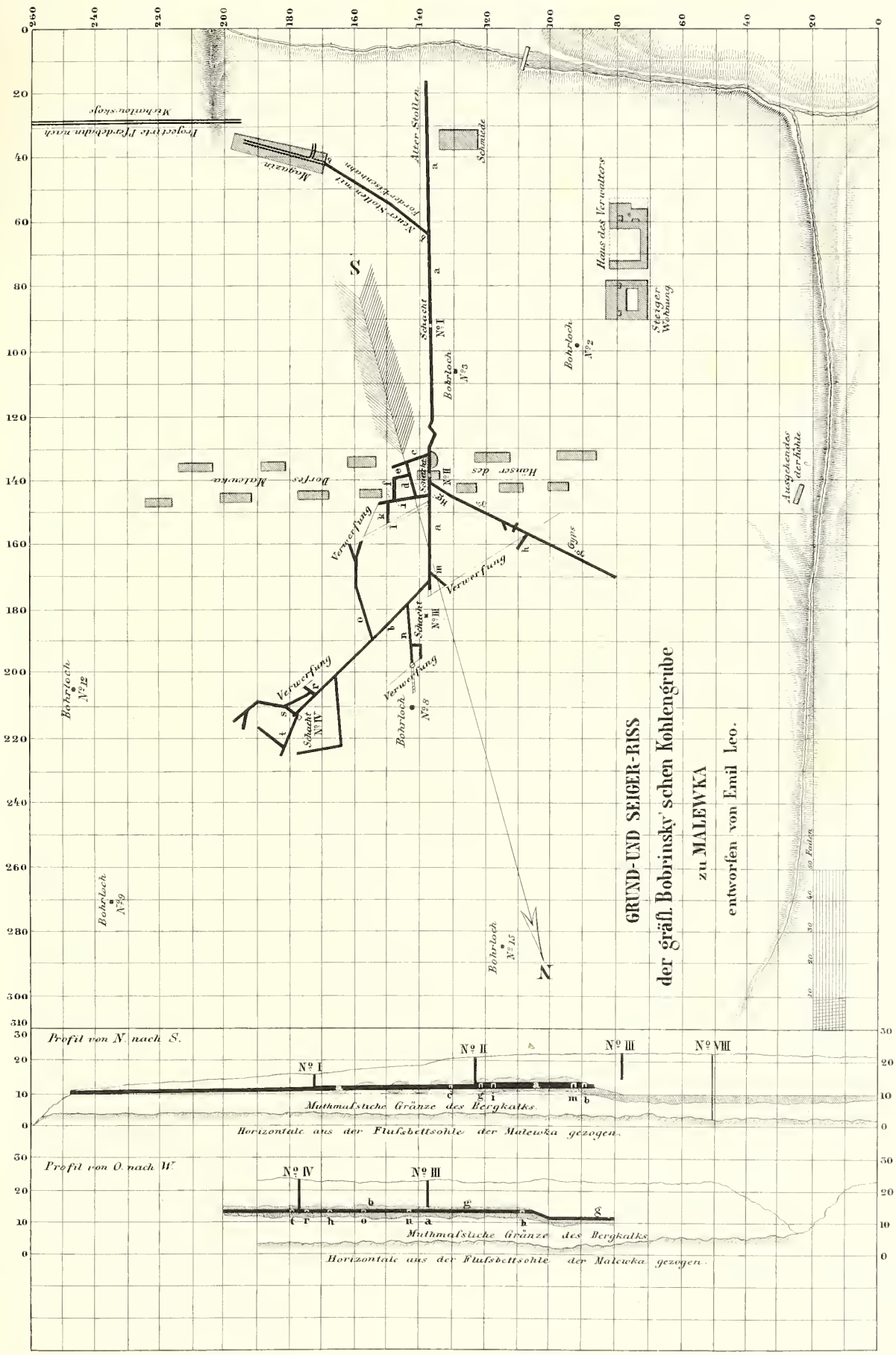
Ytterspath 188.
Yttrocerit 66.
Yttrotantalit 207.
Yttrotitanit 139.

Z.

Zeagonit 137.
Zinkblende 50.
Zinkblüthe 169.
Zinkeisenspath 162.
Zinkenit 61.
Zinkit 77.
Zinksilicat 92.
Zinkspath 162.
Zinkspinell 85.
Zinkvitriol 177.
Zinn 38.
Zinnkies 57.
Zinnober 51.
Zinnstein 70.
Zirkon 89.
Zoisit 141. 143.
Zundererz 61.
Zwieselit 192.
Zygodit 147.

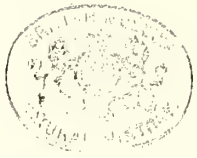
Druck von Gustav Bär in Leipzig.

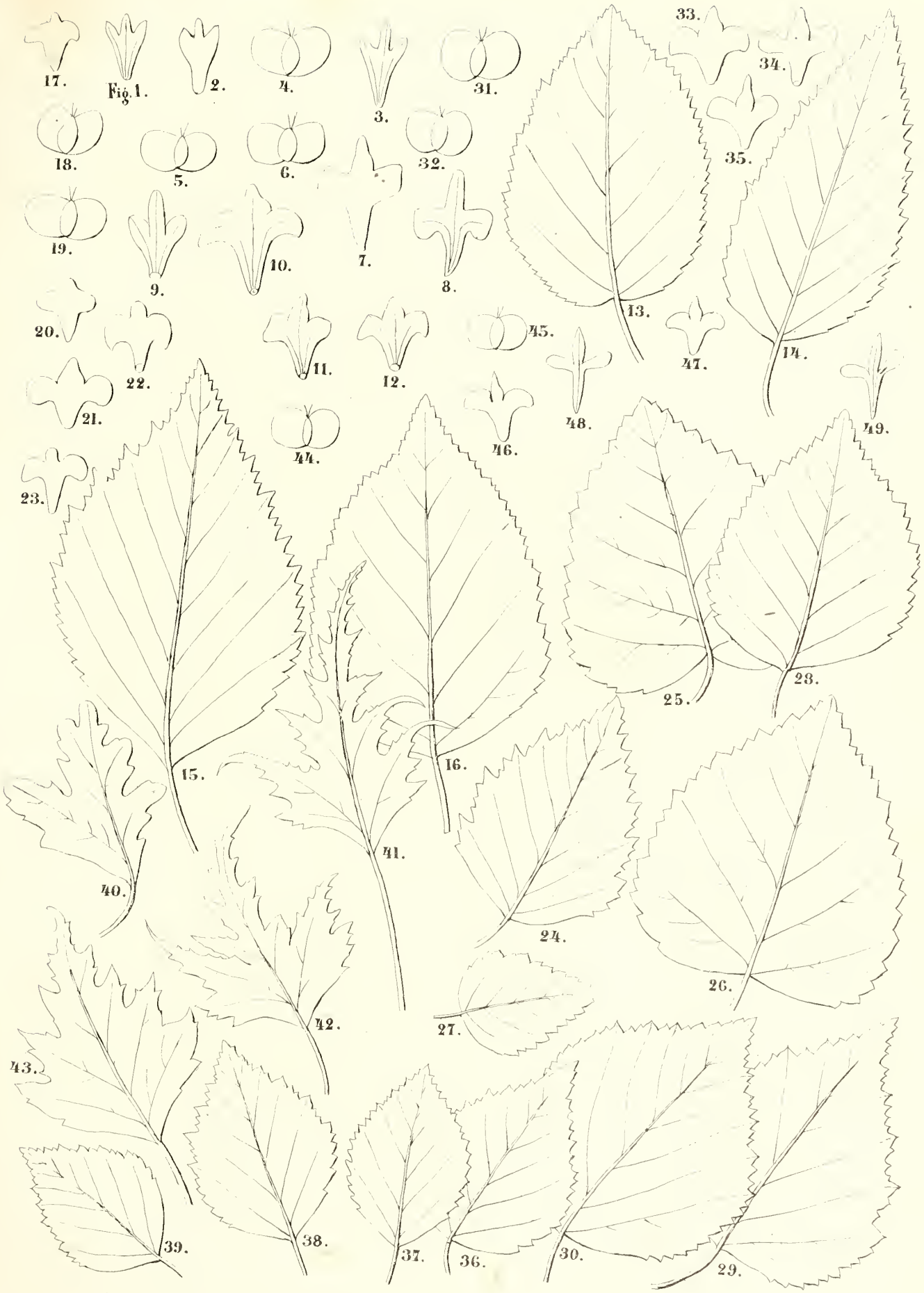
KARTE
DES KOHLENGEBIETS
in
CENTRAL-RUSSLAND
entworfen
von
H. TRAUTSCHOLD.
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Werst.
Devonisch.
Kohle.
Unterer Bergkalk.
Oberer Bergkalk.
MOSKAU
SMOLENSK
KALUGA
TULA
ORELSKA
RJASAN
Borowsk
Medün
Malojaroslawez
Serpuchof
Kaschira
Alexin
KALUGA
Wenef
Mjesehtschowsk
Peremüschl
Lichwin
Koselsk
Odojef
Krapiwna
Jepifan
Bogorodizk
Skopin
Rjashsk
Ranenburg
Dankof
Bjälef
Shisdra
Tschernoslwitowsk
Ptesenowa
Tschernoustino
Sloboda
St. Lorenz Kloster
Owtschurino
Bulgakowa
Jegoreuskoja
Woronowa
Gurjanowa
Stanki
Fokrowskoje
Jegoreuka
Kiewxü
Krasuoje
Kirsowlino
Ljubizkoje
Rotato
Swinzowa
Gurischki
Lewind
Petrowskoje
Archangelskoje
Bautscharowa
Schirina
Strachowa
Krjukowa
Medüjenki
Obüdowa
Ivanowa
Atschija Potani
Berkowuja
Malaja
Stobodka
Berlichino
Dugna Hütte
Woronowa
Simmizi
Alexejewskoje
Warnizi
Michailowskoje
Masslowa
Oserok
Podrobki
Kamenka
Supadnaja
Petrowskaja
Buranschewa
Pskowatskoje
Shelbü
Shelinkowa
Schatowaja
Radogoschtsch
Atüjizi
Wjatina
Apuchtina
Tatjewa
Philimonowa
Kenshoje
Pawlowskoje
Sachtebina
Oserki
Djedilowa
Lugowaja
Panina
Krjukowka
Milenino
Chlustowa
Tuconischina
Berjsowa
Slobodka
Chotschewa
Dawukowa
Krasuopara
Nowaja
Slobodka
Ljiaski
Ljewlewa
Kusowka
Tawarkowa
Malowka
Rostowa
Naberezhnja
Chrenschtschewa
Kaluga
Lissi Bijor (Tschernowsowa)


GRUND-UND SEIGER-RISS
der gräfl. Bobrinsky'schen Kohlengrube
zu MALEWKA
entworfen von Emil Leo.
Profil von N. nach S.
Profil von O. nach W.
Muthmaſsliche Gränze des Bergkalks.
Horizontale aus der Fluſsbettsohle der Malewka gezogen.
Nº I
Nº II
Nº III
Nº IV
Nº VIII
Schacht Nº I
Schacht Nº II
Schacht Nº III
Schacht Nº IV
Bohrloch Nº 2
Bohrloch Nº 3
Bohrloch Nº 8
Bohrloch Nº 9
Bohrloch Nº 12
Bohrloch Nº 15
Haus des Verwalters
Steiger Wohnung
Ausgehendes der Kohle
Alter Stollen
Schmiede
Magazin
Neuer Stollen mit Forderbisenbahn
Projectirte Pferdebahn nach Michailowskoje
Dorfes Malewka
Häuser des
Verwerfung
Gyps
S
N
Faden

Lith. von W. Bachmann in Mainz

Fig. I.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9
10.
11.
12.
13.
14.
15
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
50.
51.
52.




17.
Fig. 1.
2.
4.
3.
31.
33.
34.
18.
5.
6.
32.
35.
19.
9.
10.
7.
8.
13.
14.
20.
22.
11.
12.
45.
47.
21.
44.
46.
48.
49.
23.
15.
16.
25.
28.
40.
41.
24.
26.
42.
27.
43.
39.
38.
37.
36.
30.
29.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

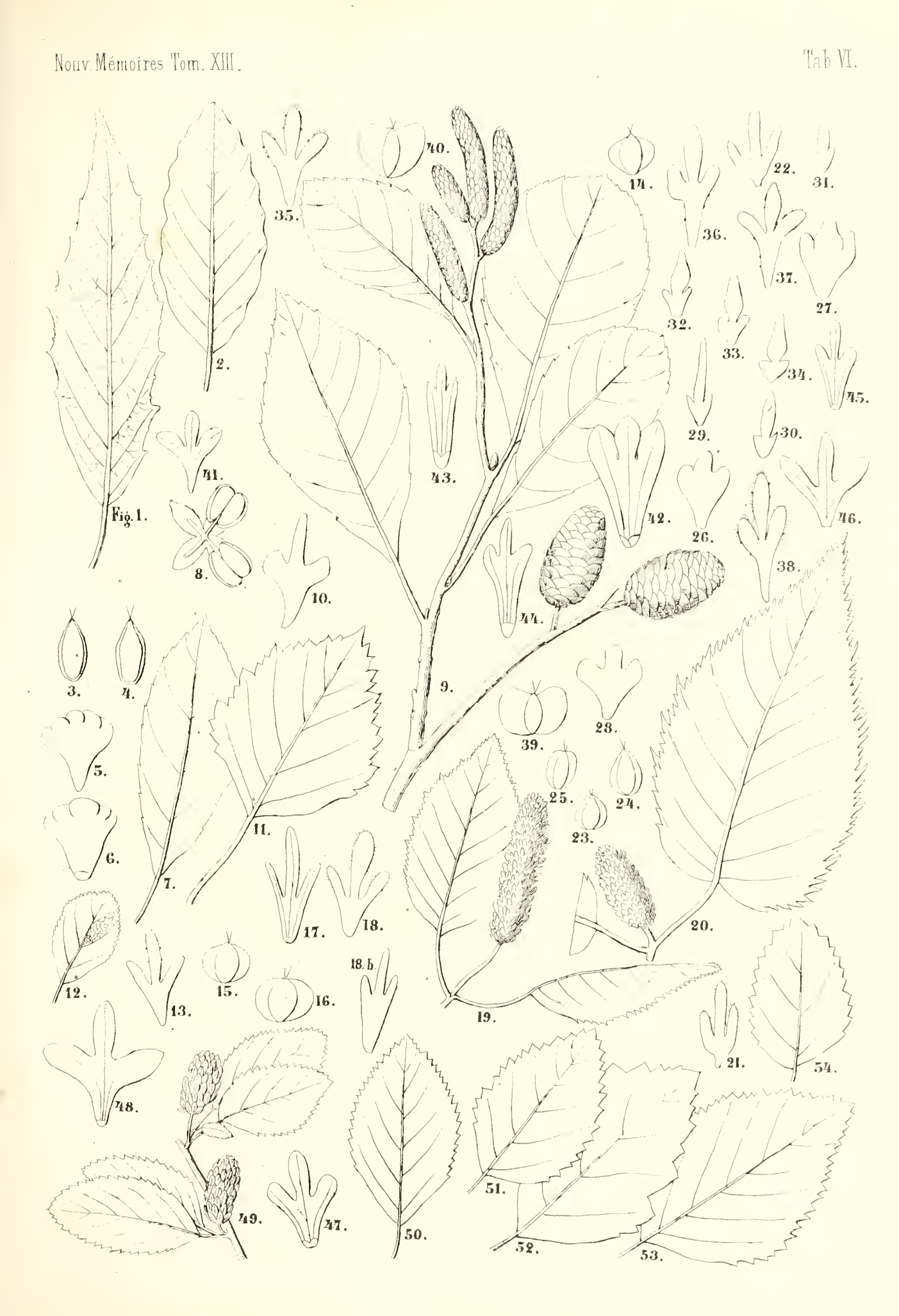
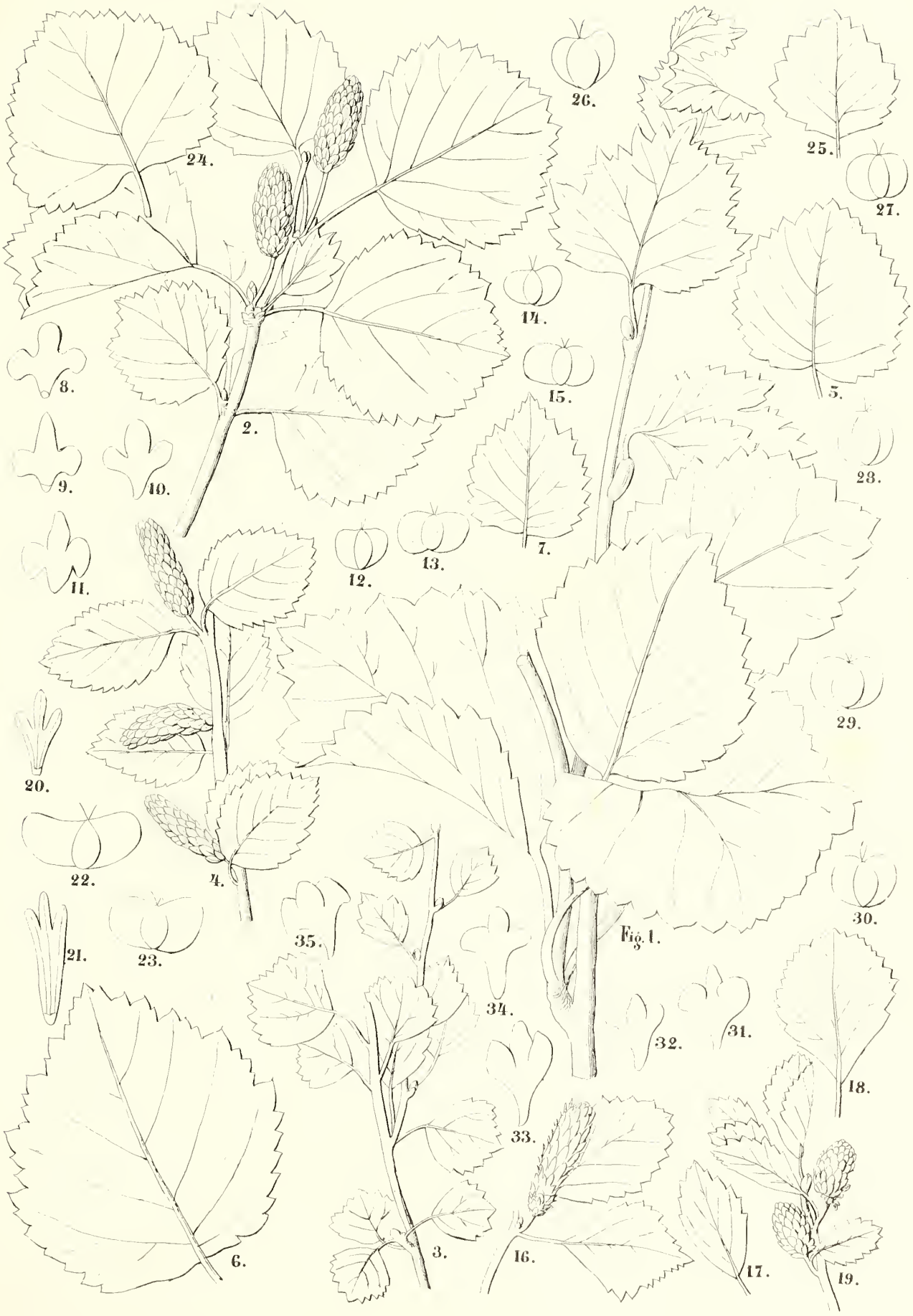


Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
18. b.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
50.
51.
52.
53.
54.


24.
26.
25.
27.
14.
8.
15.
5.
2.
9.
10.
28.
7.
11.
12.
13.
29.
20.
22.
4.
30.
21.
23.
35.
Fig. 1.
34.
32.
31.
18.
33.
6.
3.
16.
17.
19.

BRITISH MUSEUM

Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.

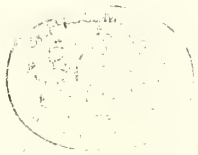


Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
26. a
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
50.
51.
52.
53.
54.
55.
56.
57.
58.
59.
60.
61.
62.
63.
64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.
71.
72.
73.
74.
75.
76.
77.
78.
79.

BRITISH MUSEUM

Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
50.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

11.
13.
12.
14.
15.
18.
16.
19.
17.
1.
2.
6.
7.
8.
9.
20.
5.
3.
4.
10.

BRITISH MUSEUM

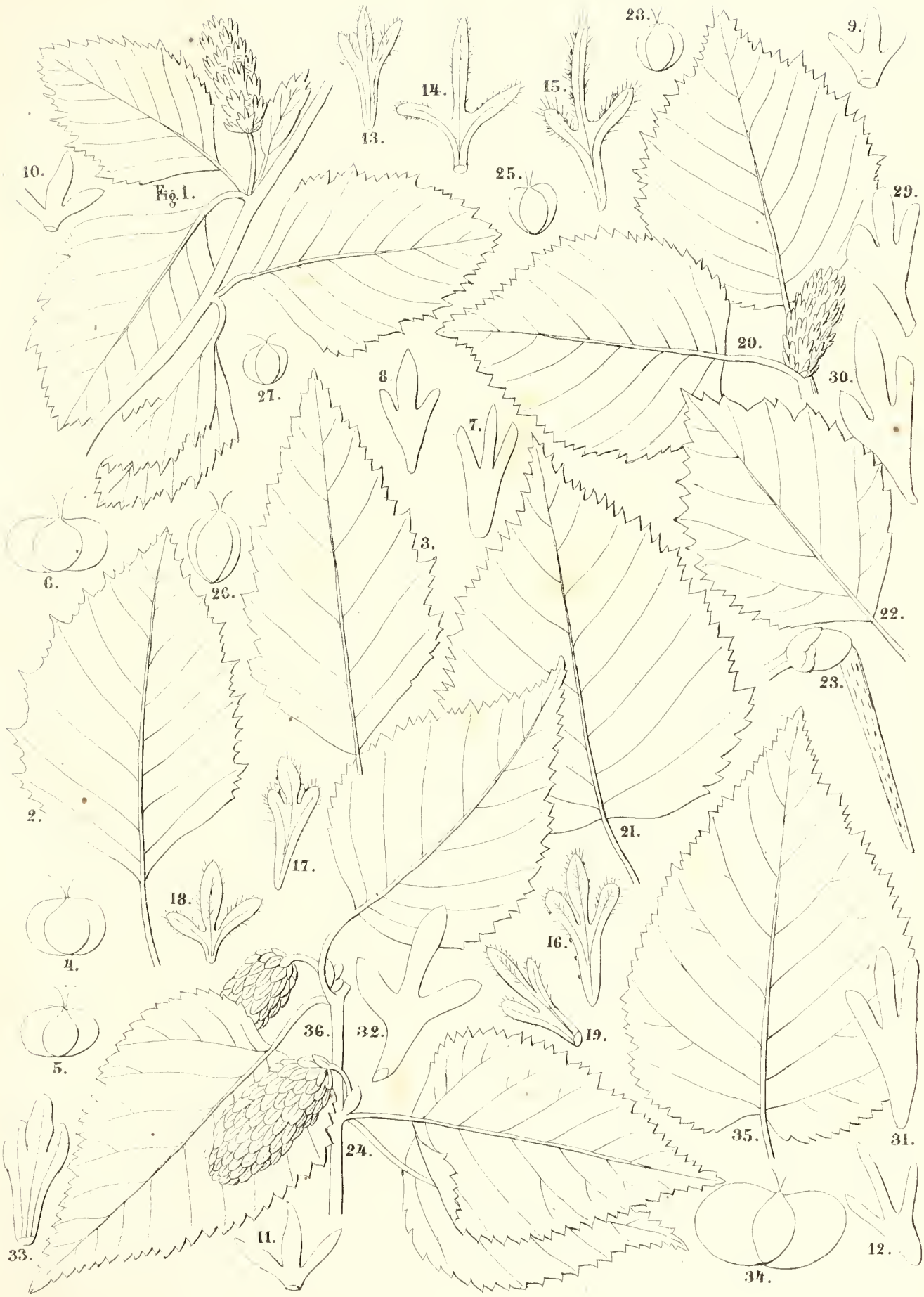


Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
23.
24.
25.
26.
27.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.

BRITISH MUSEUM

Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.

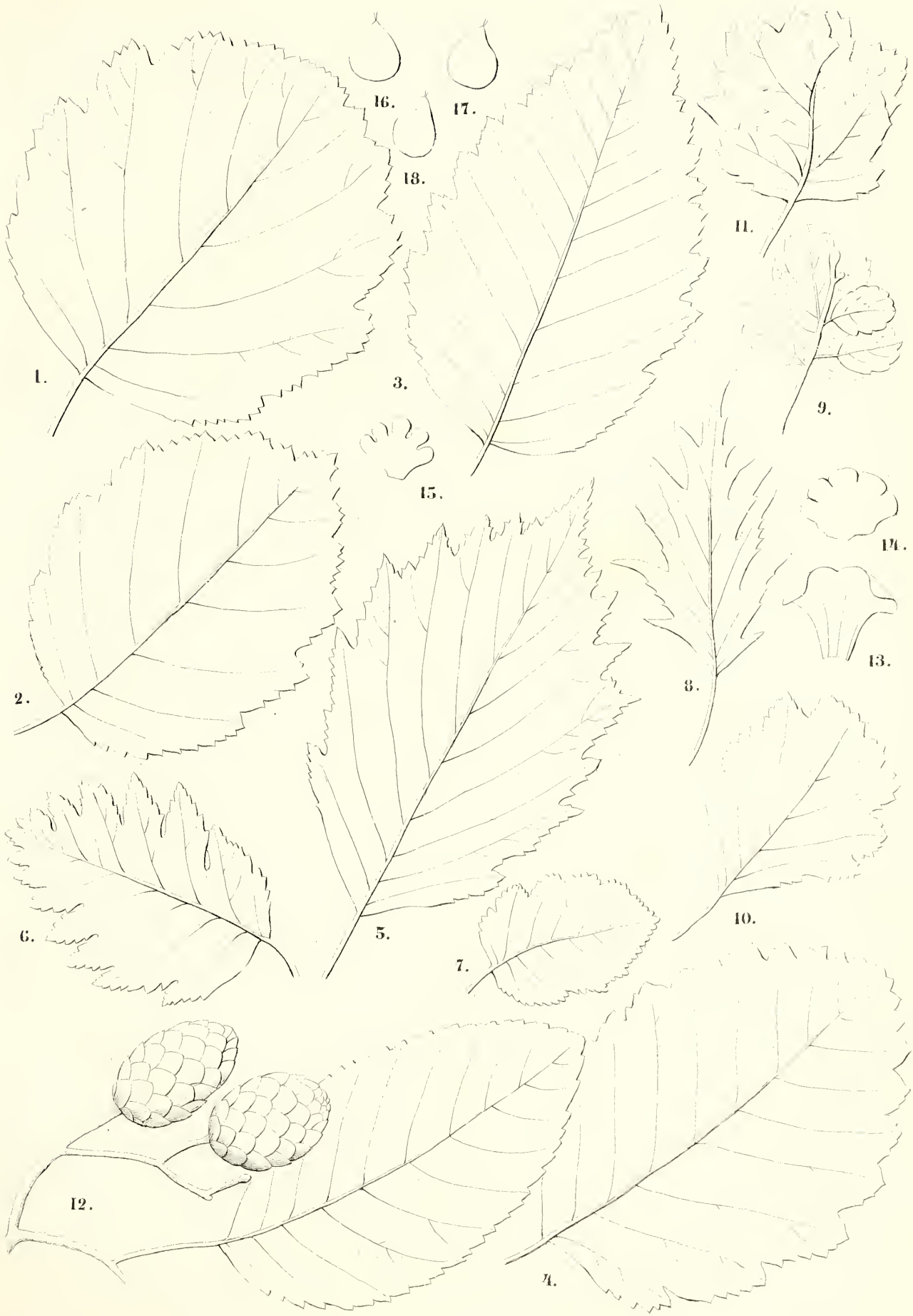
Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

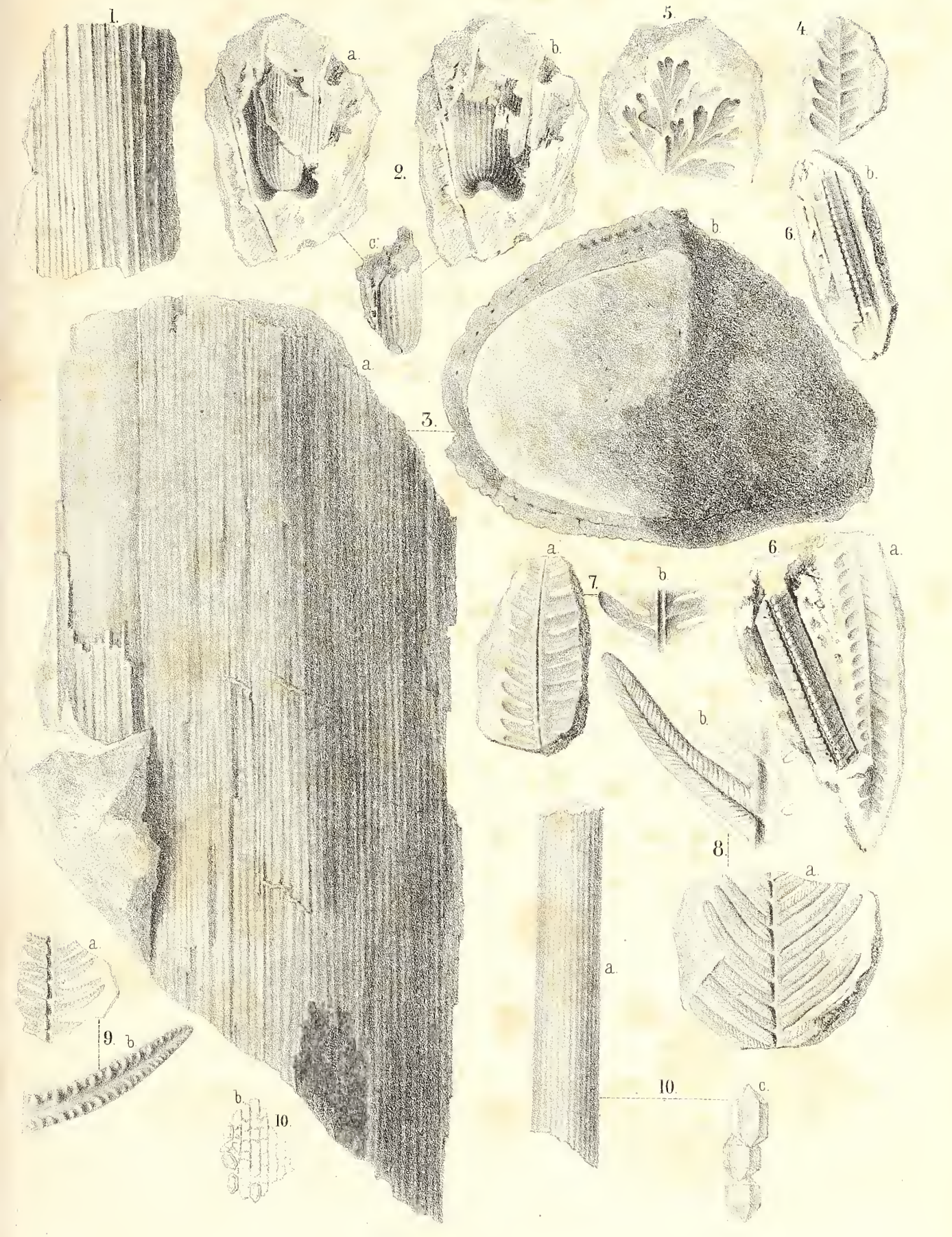
7.
Fig. 1.
6.
5.
2.
3.
8.
10.
9.
14.
17.
20.
15.
16.
30.
11.
13.
18.
4.
29.
12.
28.
34.
26.
19.
21.
35.
22.
31.
27.
36.
33.
25.
24.
23.
37.
32.

Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.

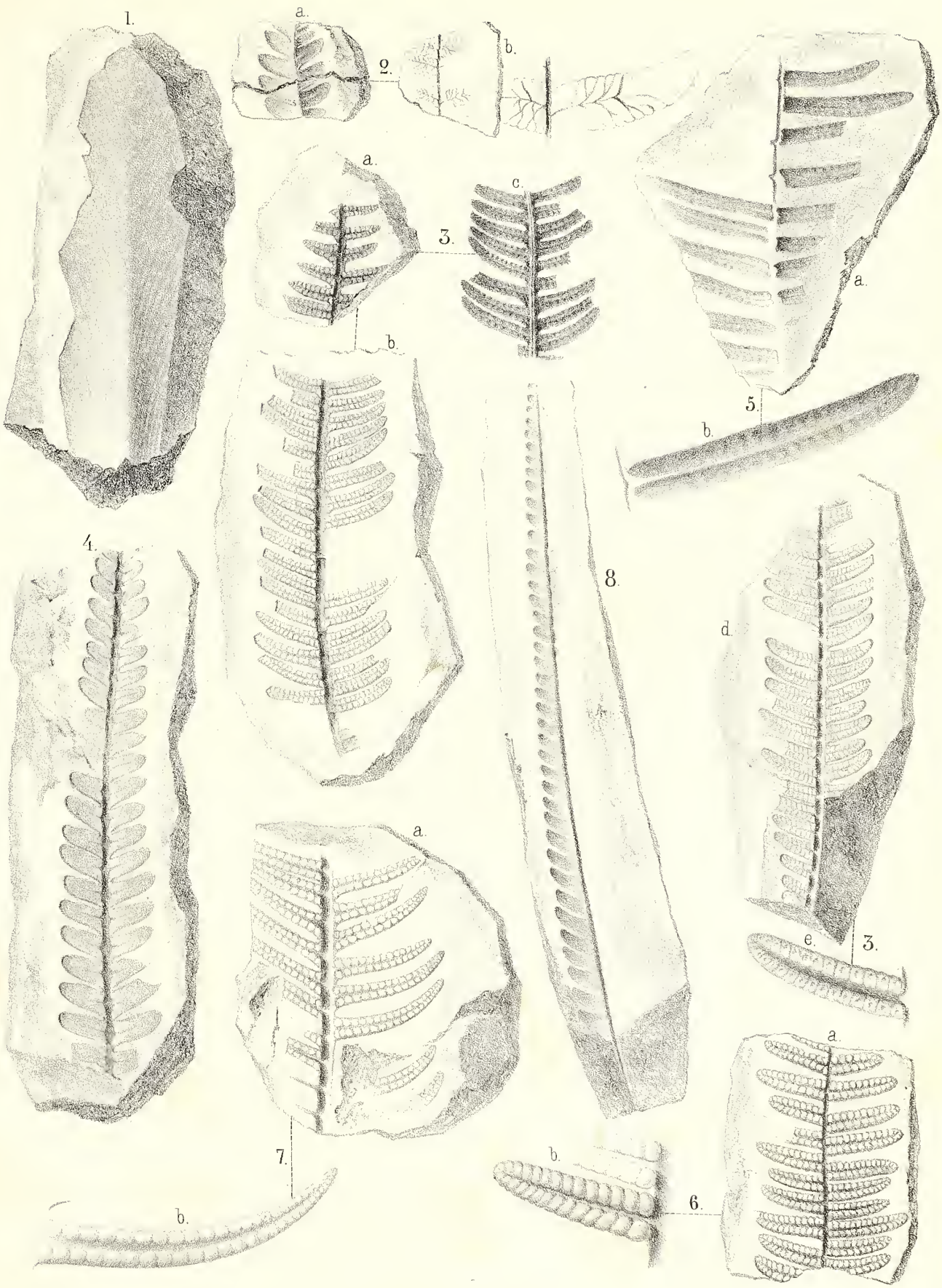
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.

BRITISH MUSEUM

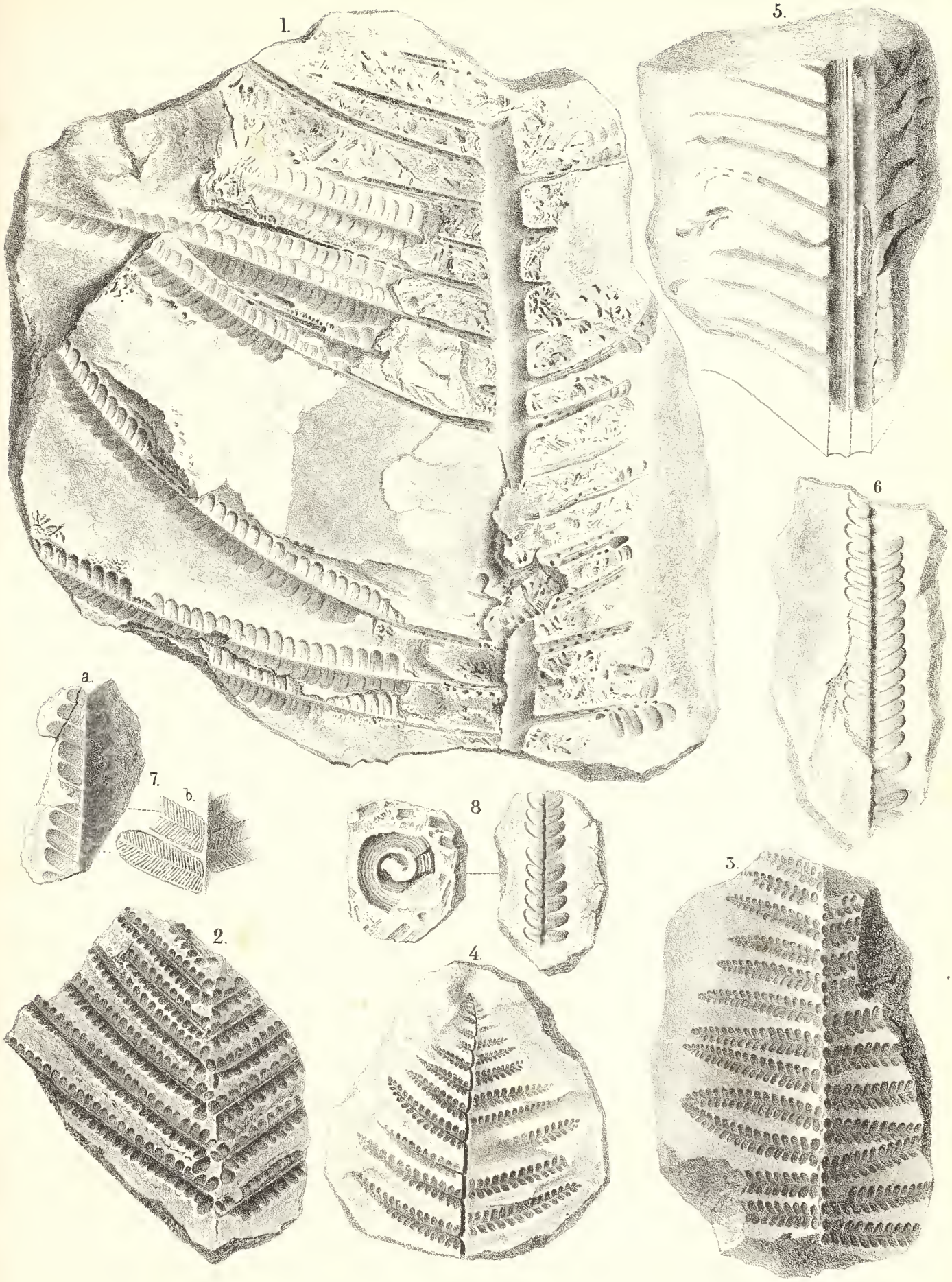


Лит. В. Бахманъ на Кузнец. мосту д. № 9 въ Москвѣ.



Лит. В. Бахманъ на Кузнец. мосту д. № 18 въ Мос

SMITHSONIAN

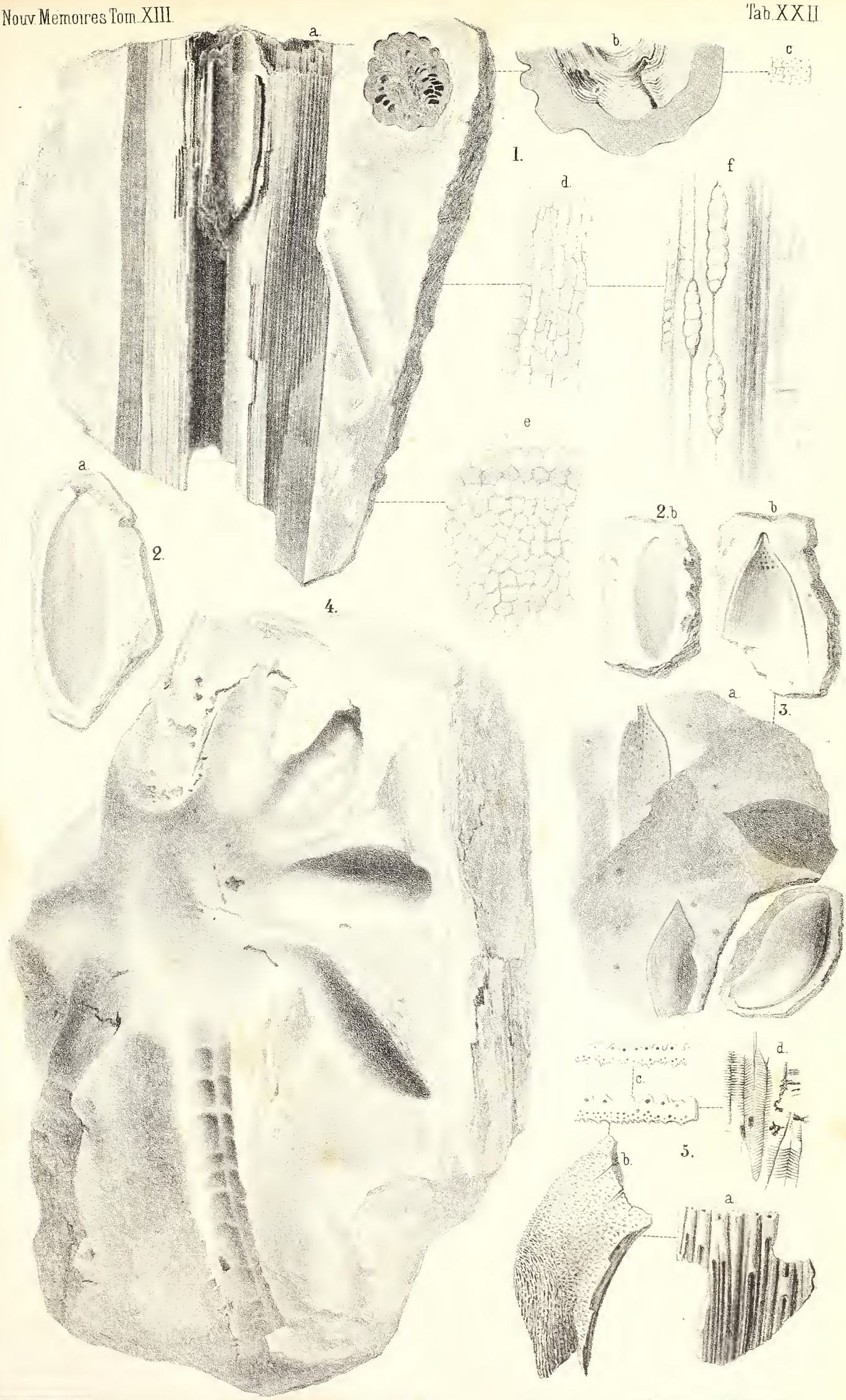


Лит. В. Бахмант и Г. Гунцен, мост. [illegible]

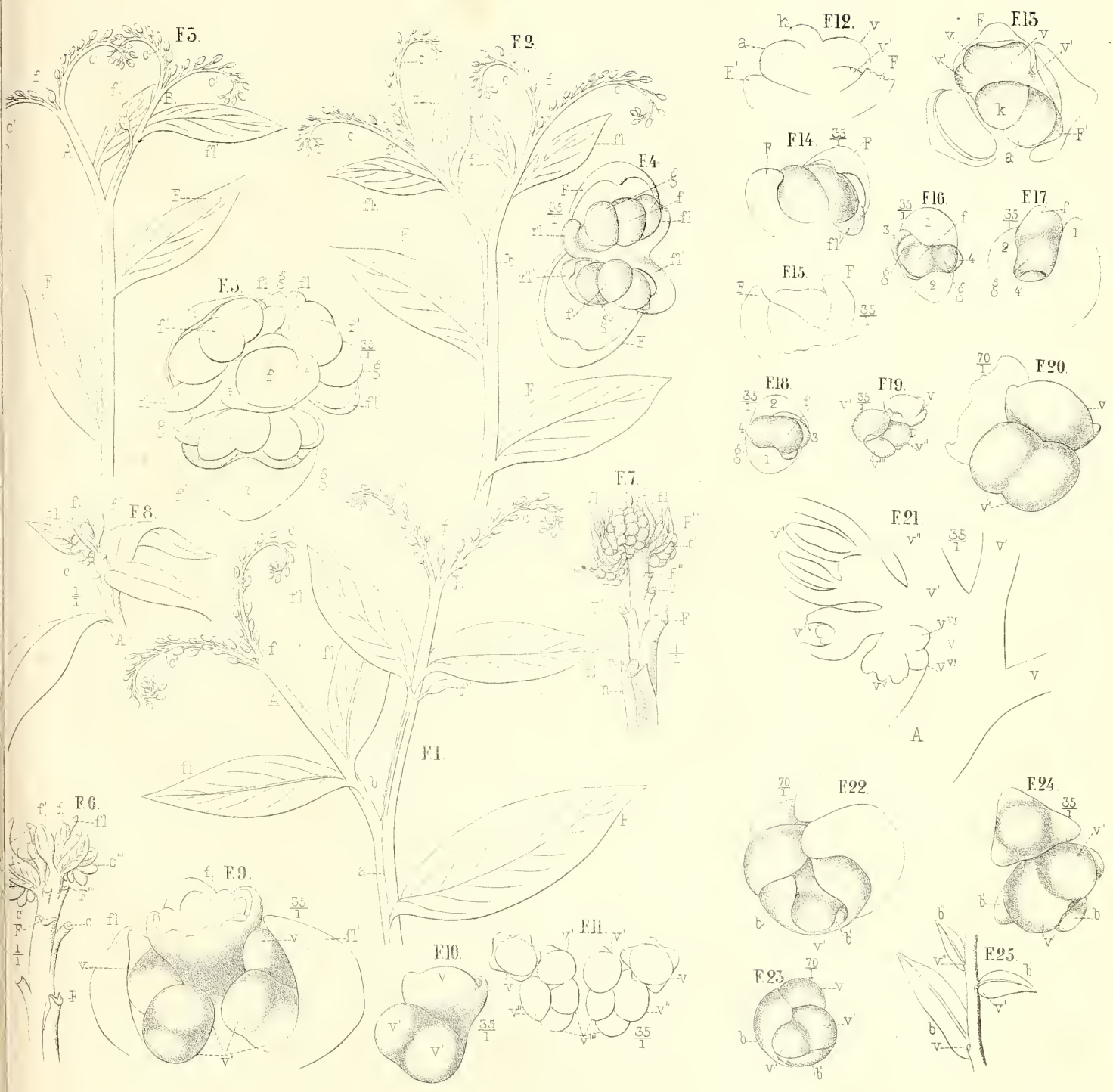
NATURAL HISTORY

Лит. В. Бахманъ на Кузнец. мосту д. № 18 въ Москвѣ

NATURA


a.
b.
c.
1.
d.
f
e
a.
2.
4.
2.b
b
3.
a.
d.
c.
5.
b.
a.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Лит. В. Бахмана въ Москвѣ.

NATURAL HISTORY

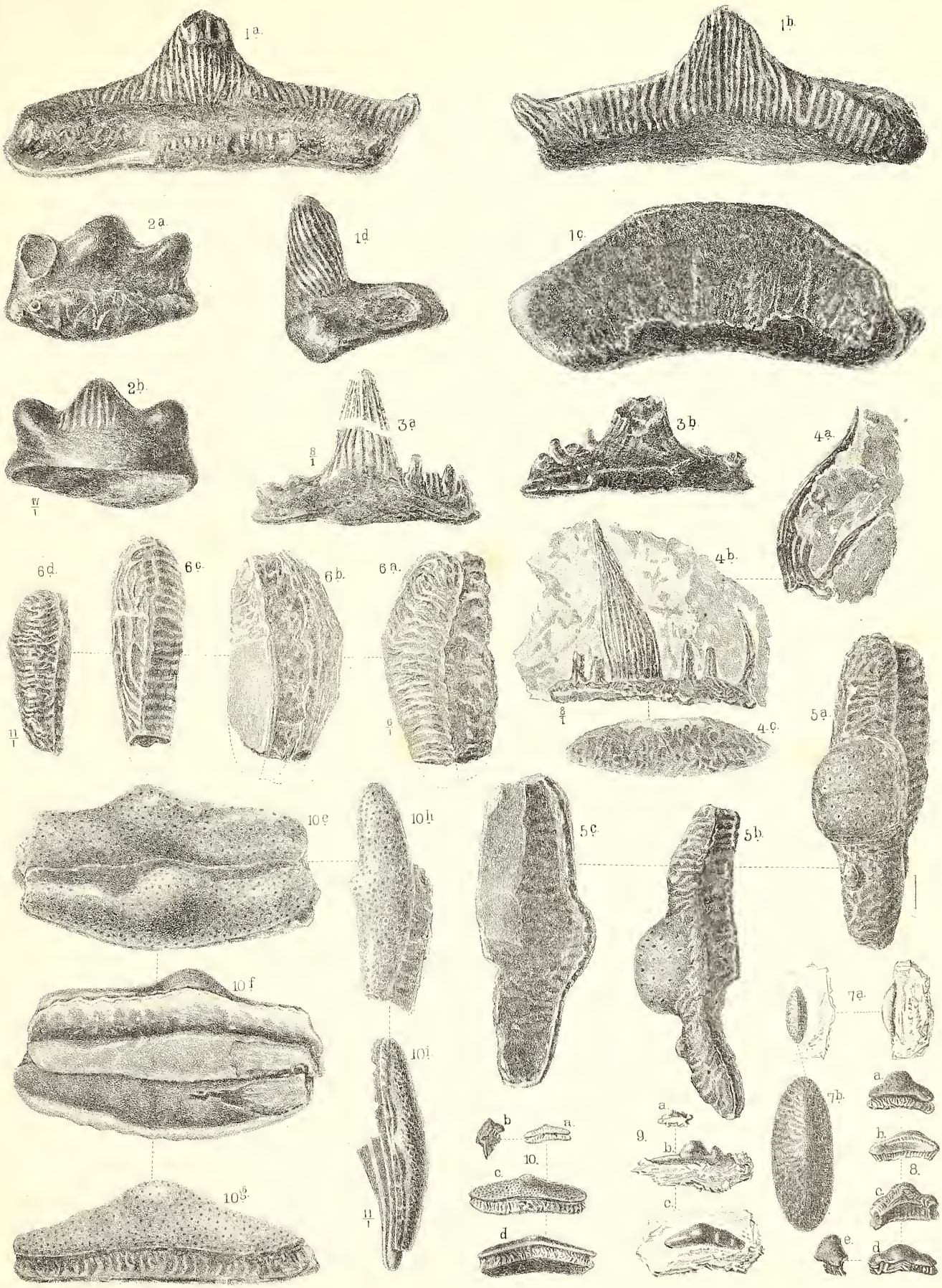
Euryangium Sumbul Kauffm.

Лит. В. Бламанъ въ Москвѣ.

Euryangium Sumbul Kauffm.

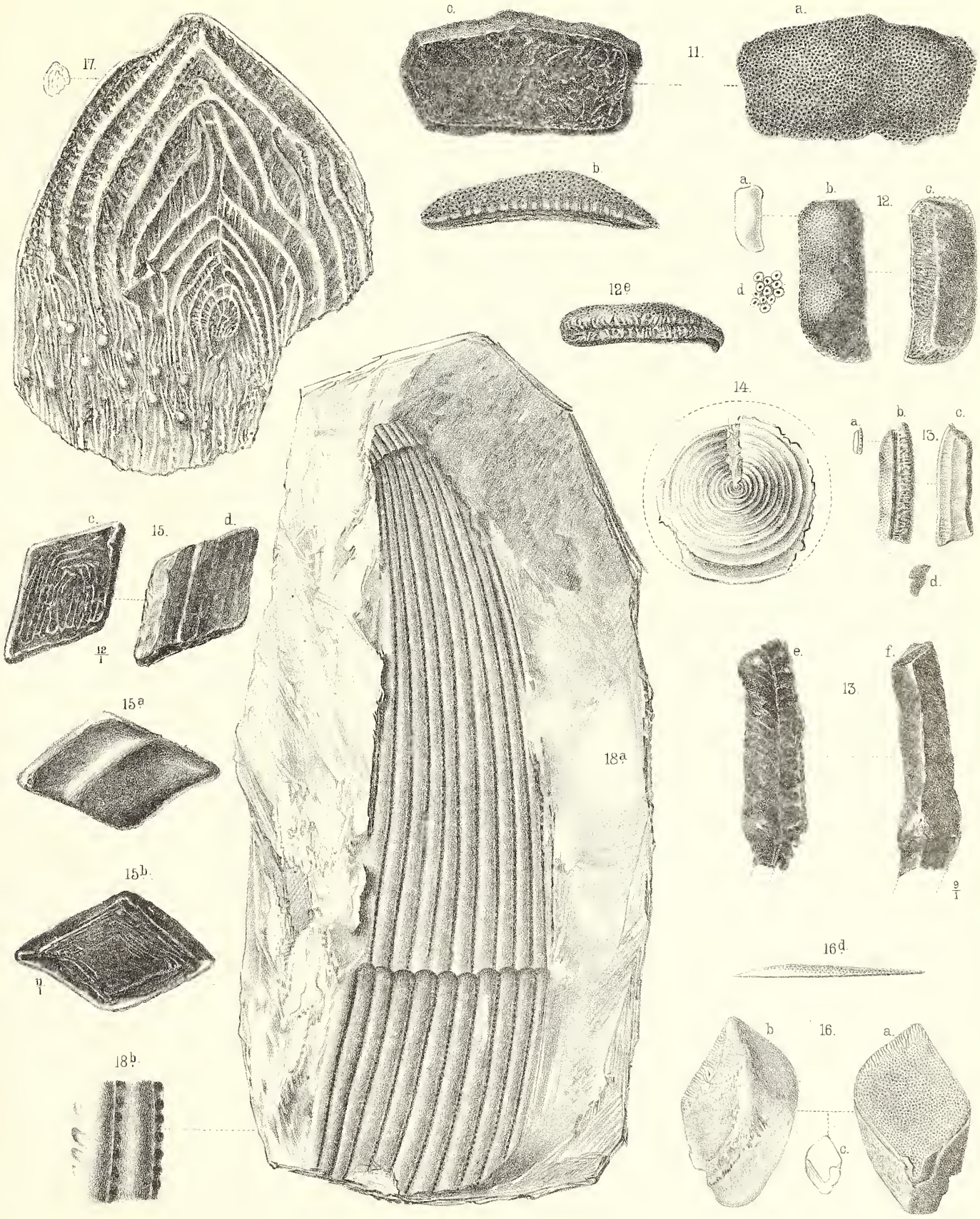
Лит. В. Бахманъ въ Москвѣ.

BRITISH MUSEUM



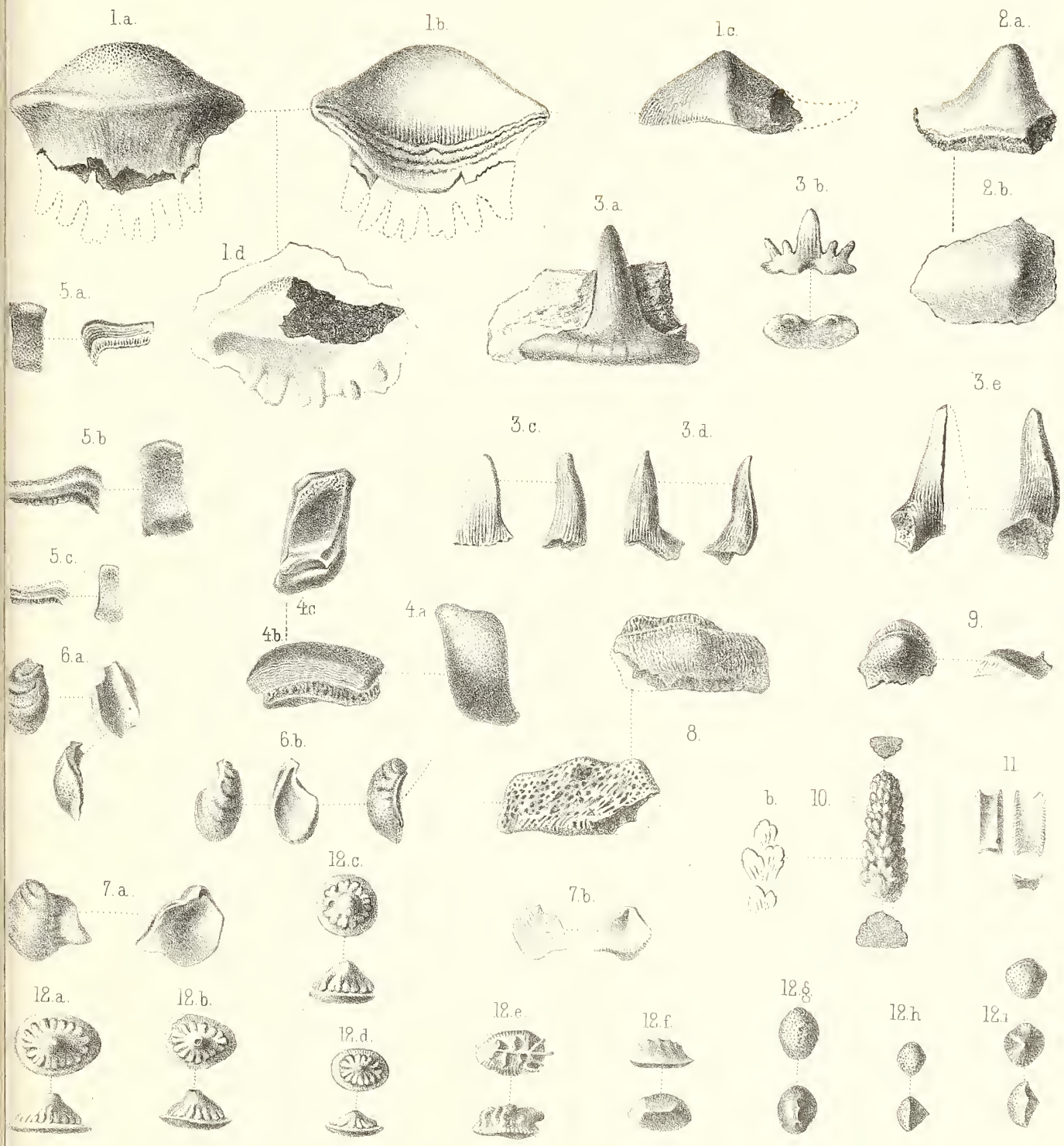
Лит. В. Бахманъ.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

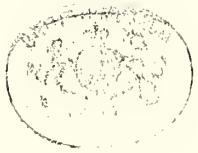


Лит. В. Бахманъ.

NATURAL HISTORY

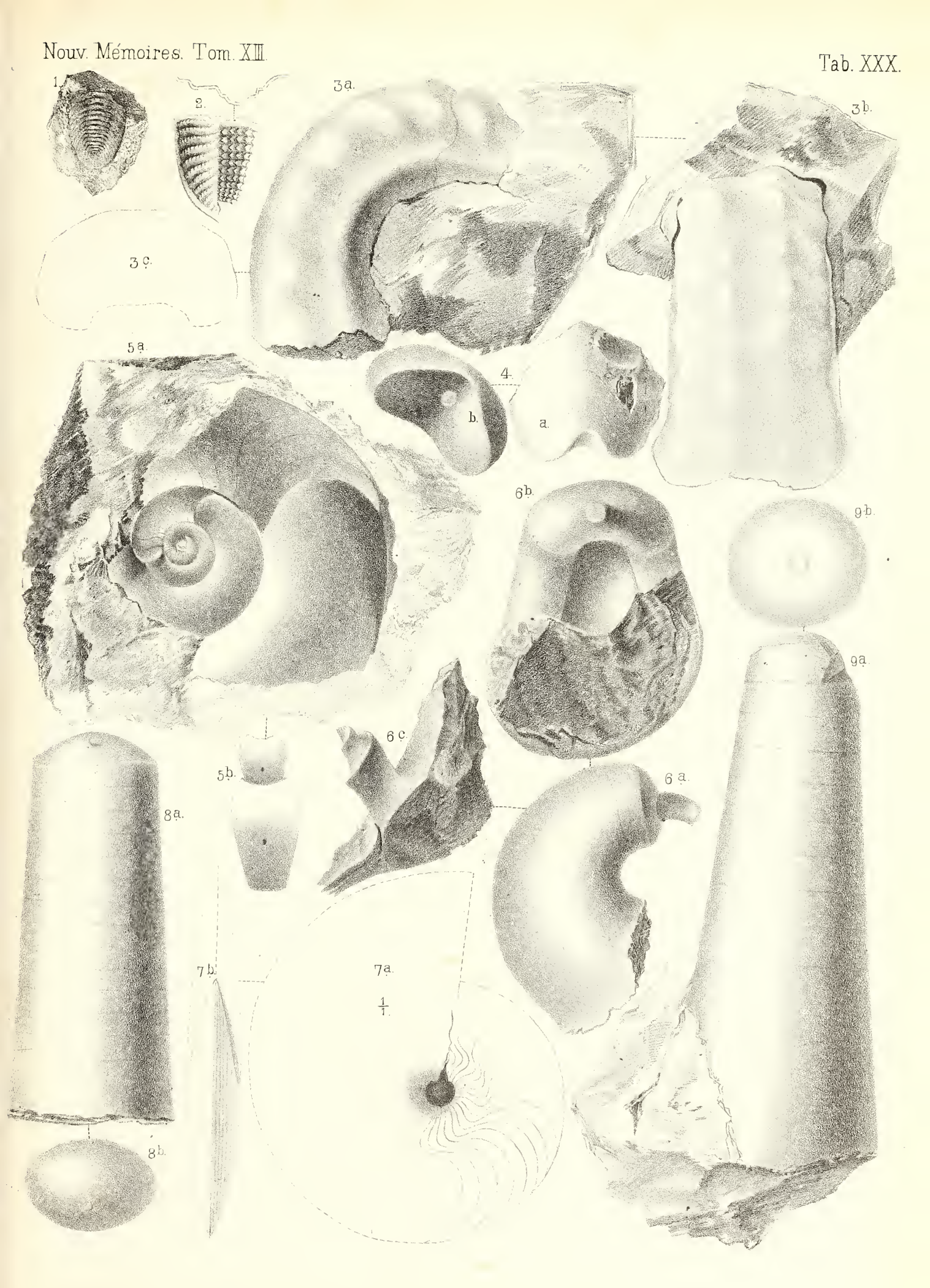


Лит. В. Бахманъ.



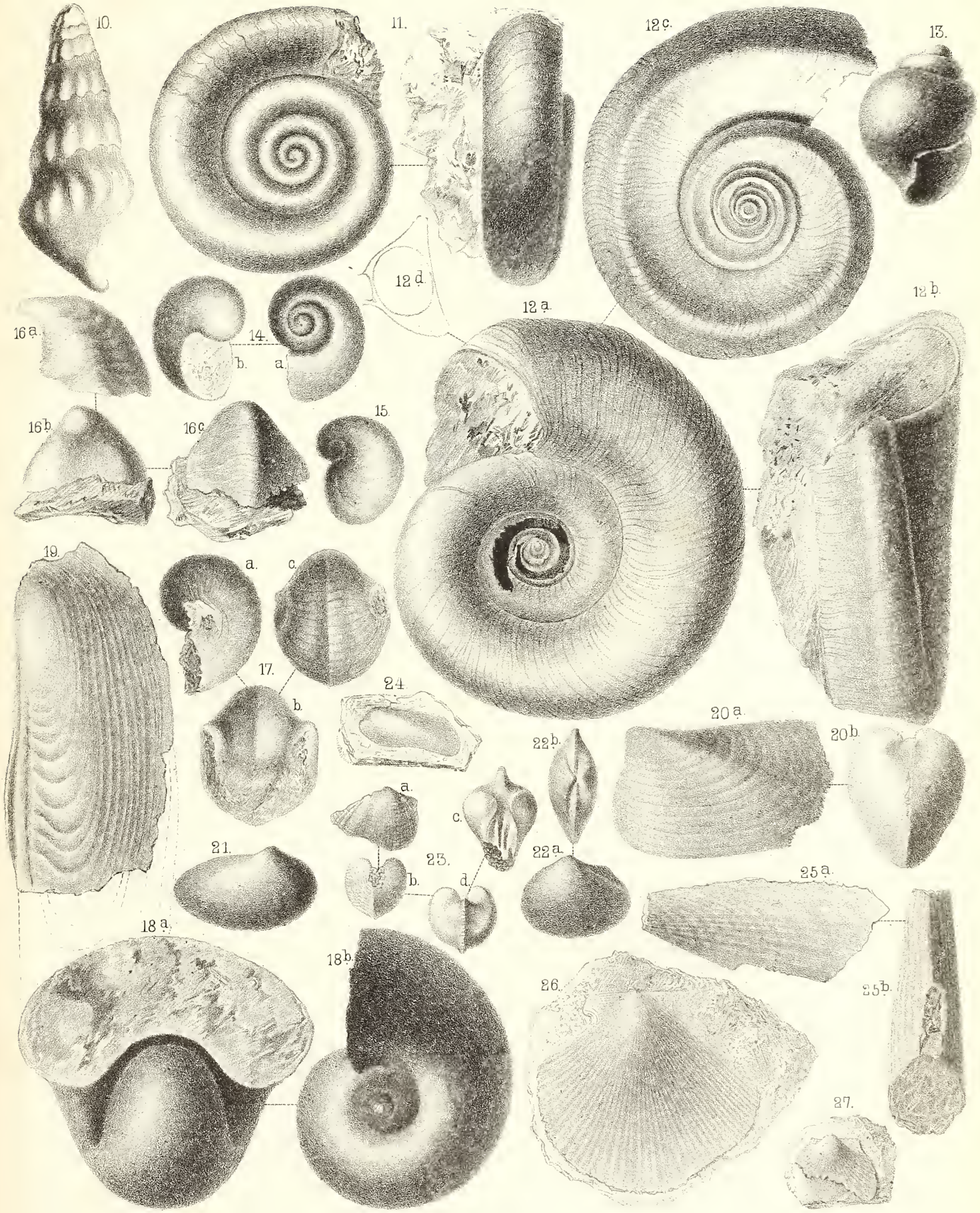
Лит. В. Бахманъ.

BRITISH MUSEUM



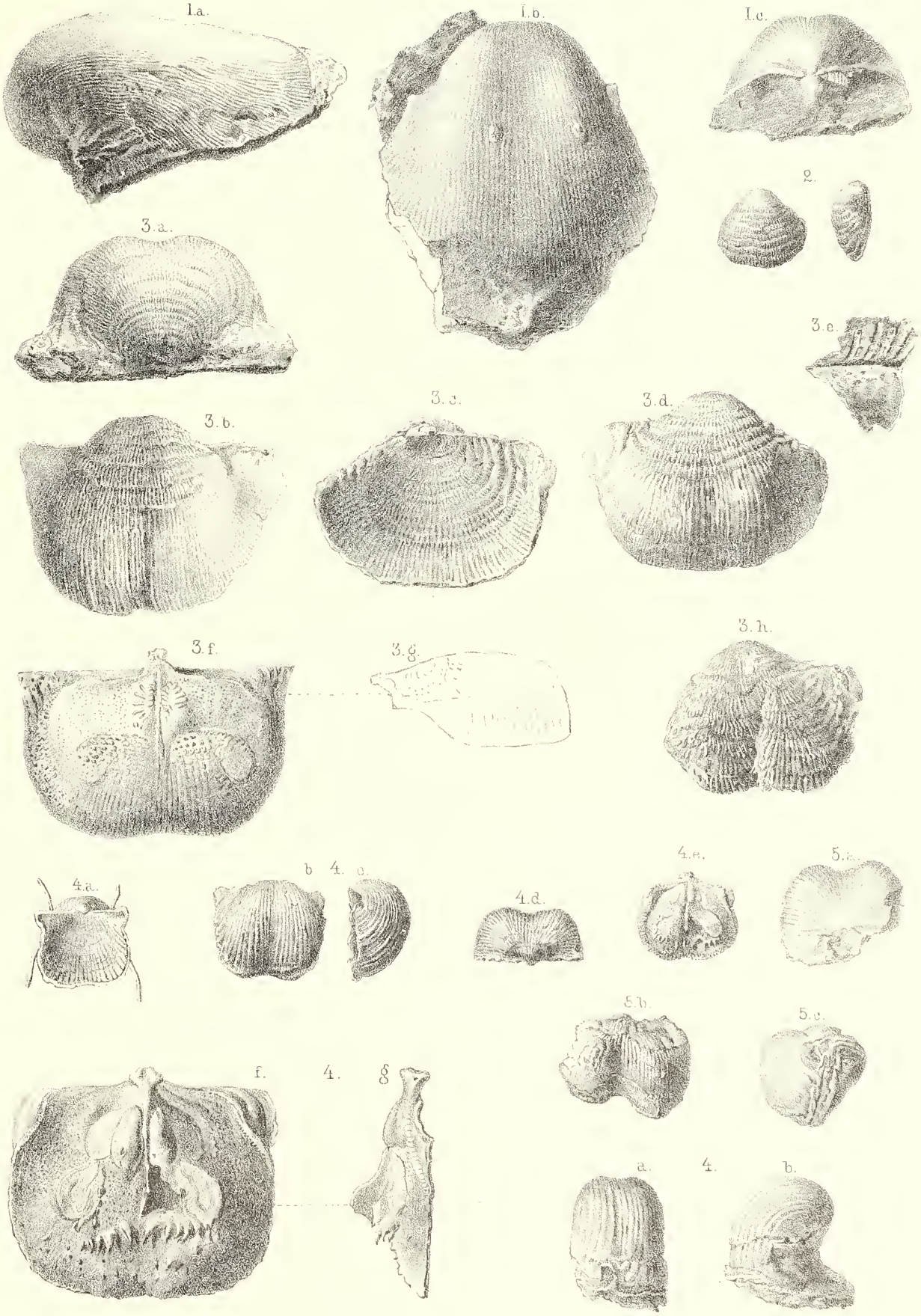
Лит. Бахманъ.

BRITISH MUSEUM

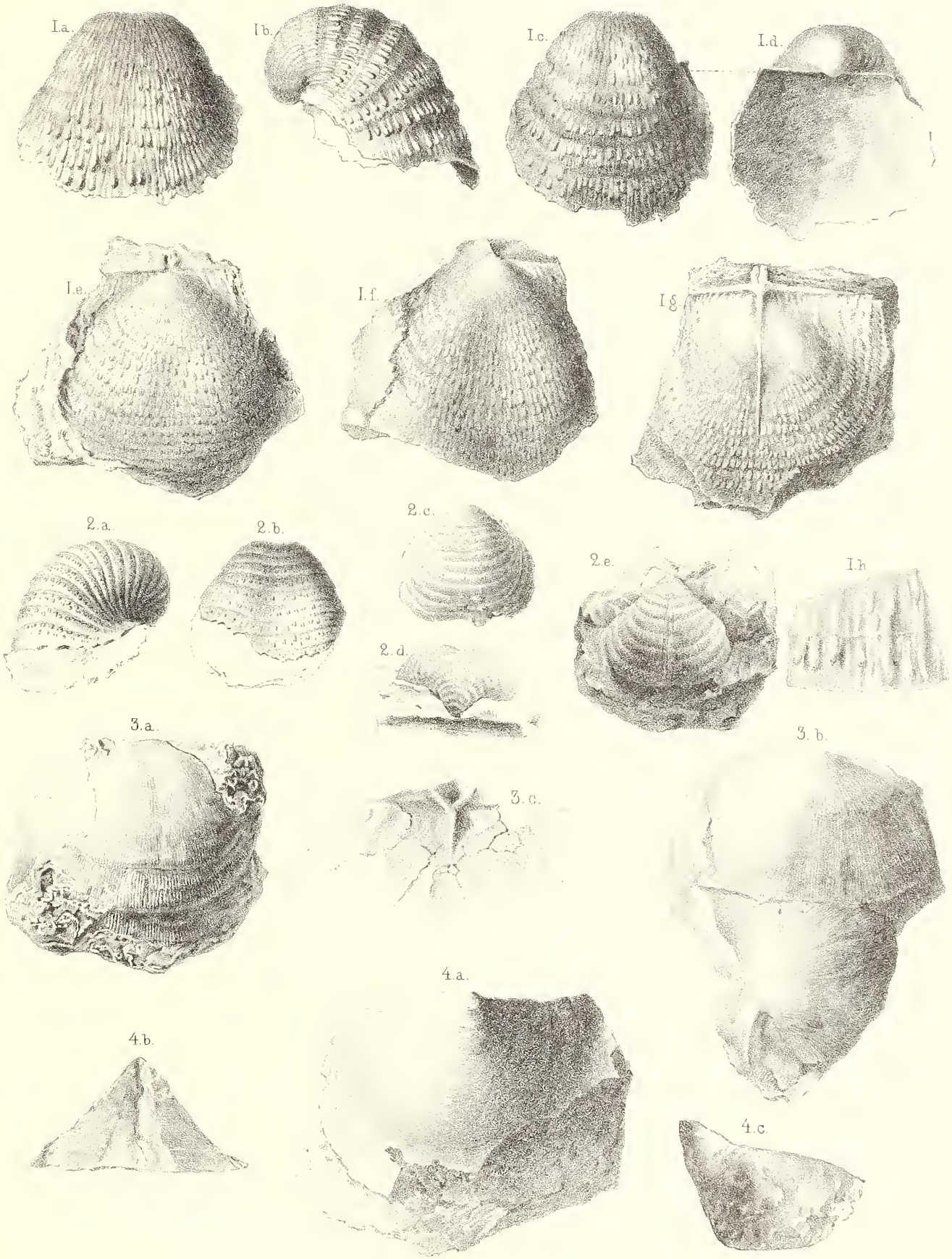

10.
11.
12 c.
13.
12 d.
12 a.
12 b.
16 a.
14.
b.
a.
16 b.
16 c.
15.
19.
a.
c.
17.
b.
24.
20 a.
20 b.
22 b.
a.
c.
21.
23.
b.
d.
22 a.
25 a.
18 a.
18 b.
26.
25 b.
27.

Лит. Бахманъ.

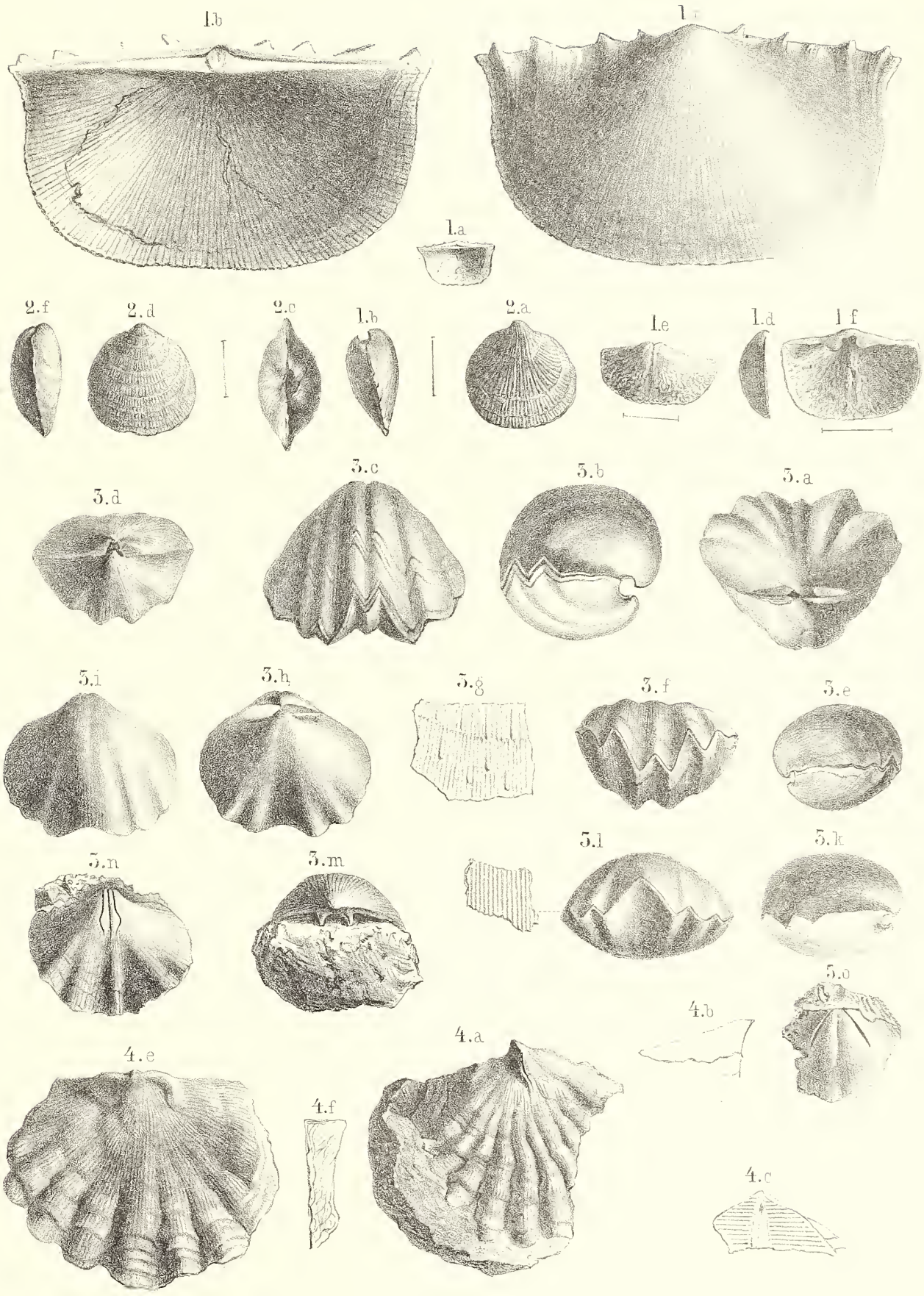
BRITISH MUSEUM
LIBRARY


1.a.
1.b.
1.c.
2.
3.a.
3.e.
3.b.
3.c.
3.d.
3.f.
3.g.
3.h.
4.a.
b 4. c.
4.d.
4.e.
5.a.
5.b.
5.c.
f.
4. g
a. 4. b.

NATURAL HISTORY

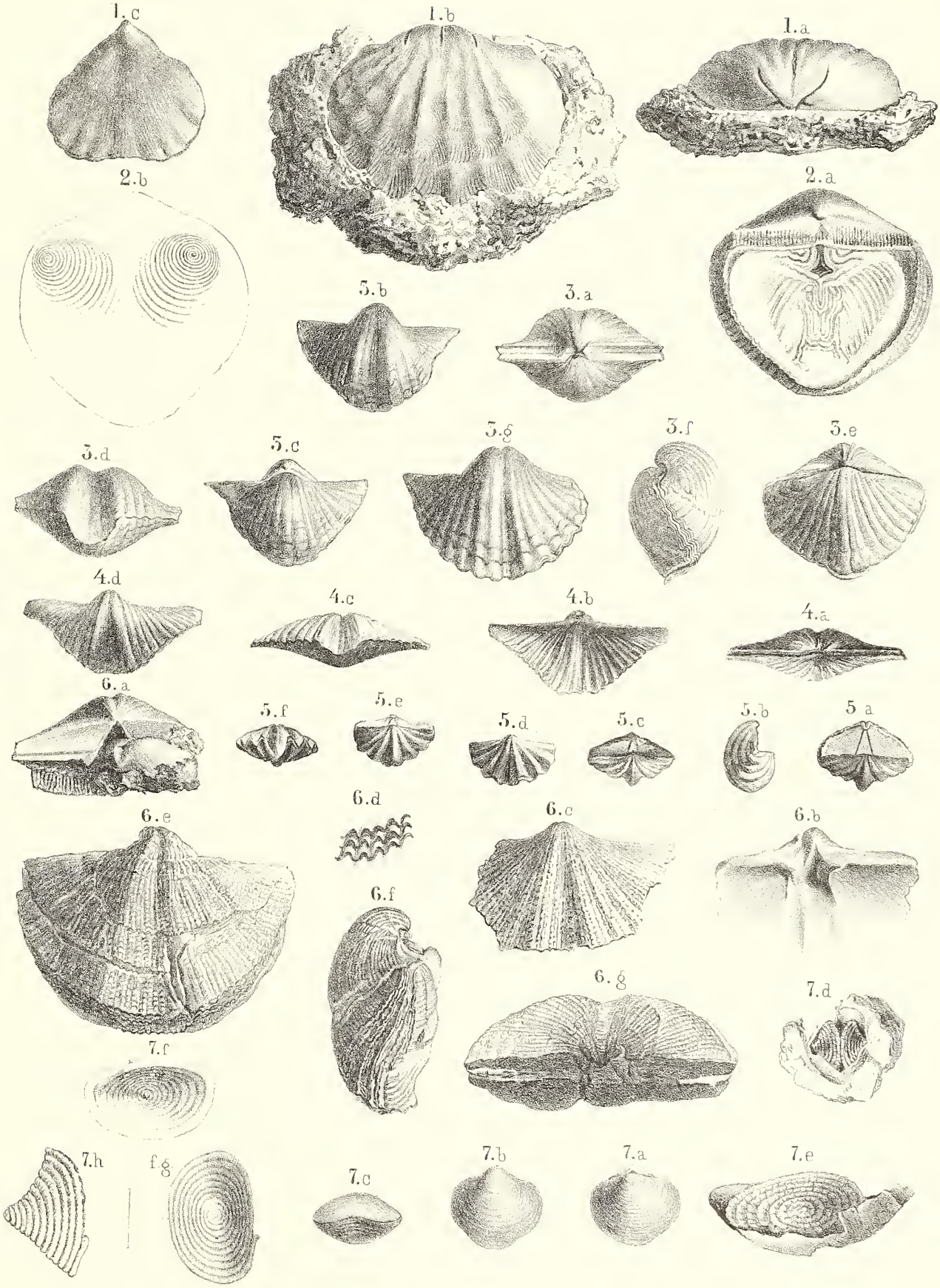


Лит. Бахманъ въ Москвѣ.



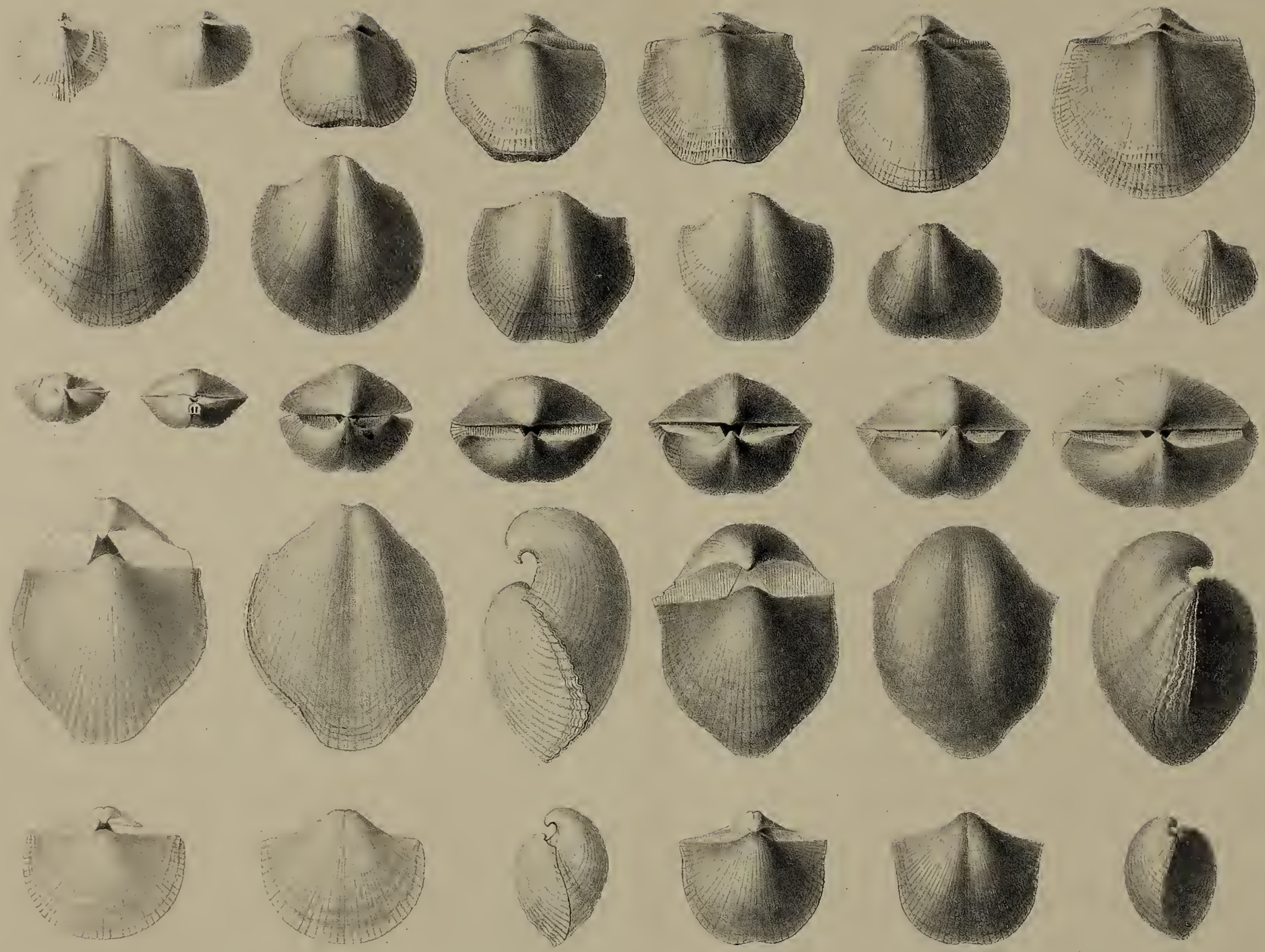
лит. В. Бахманъ

HISTORY.

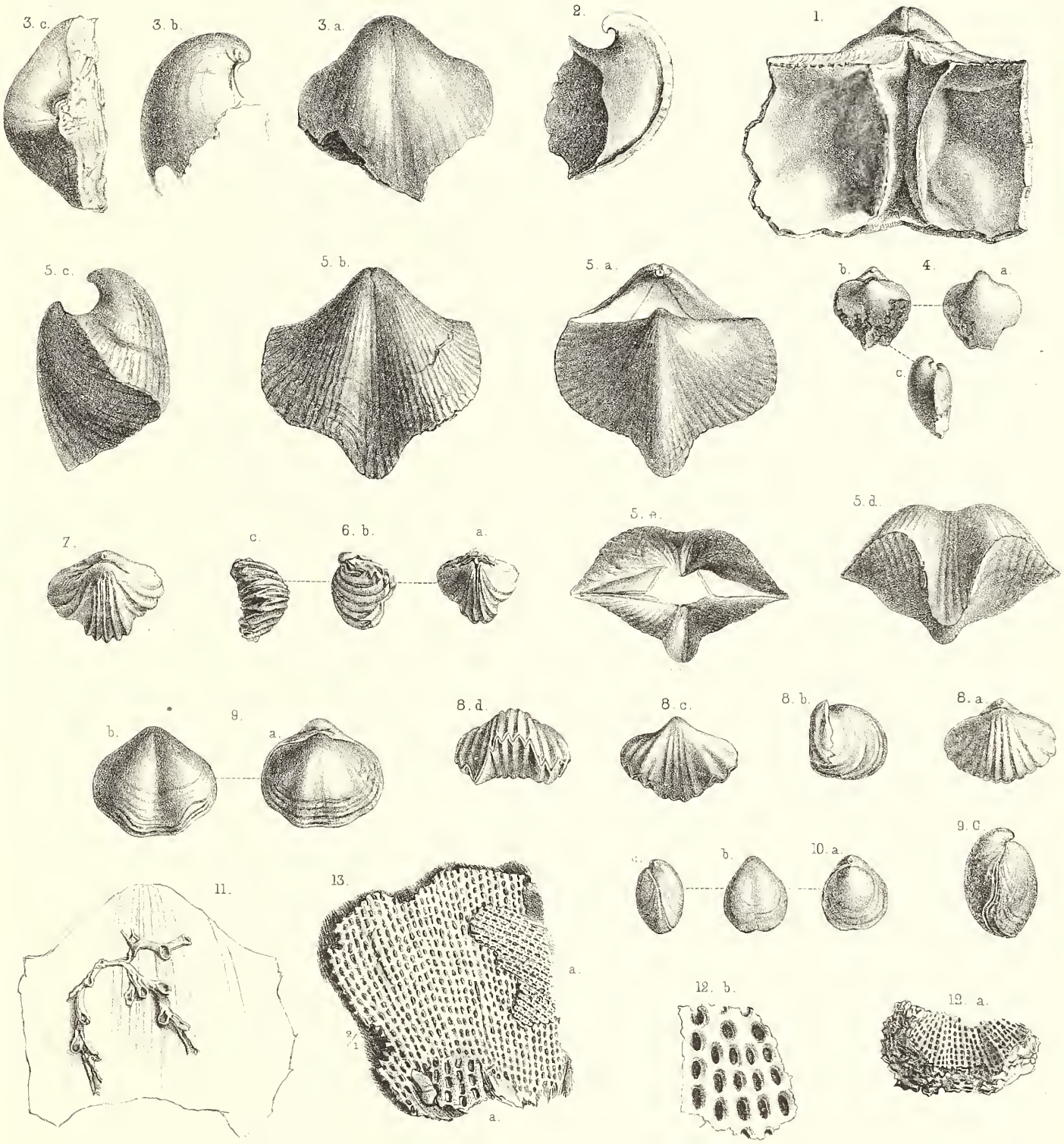


лит. В. Бахманъ

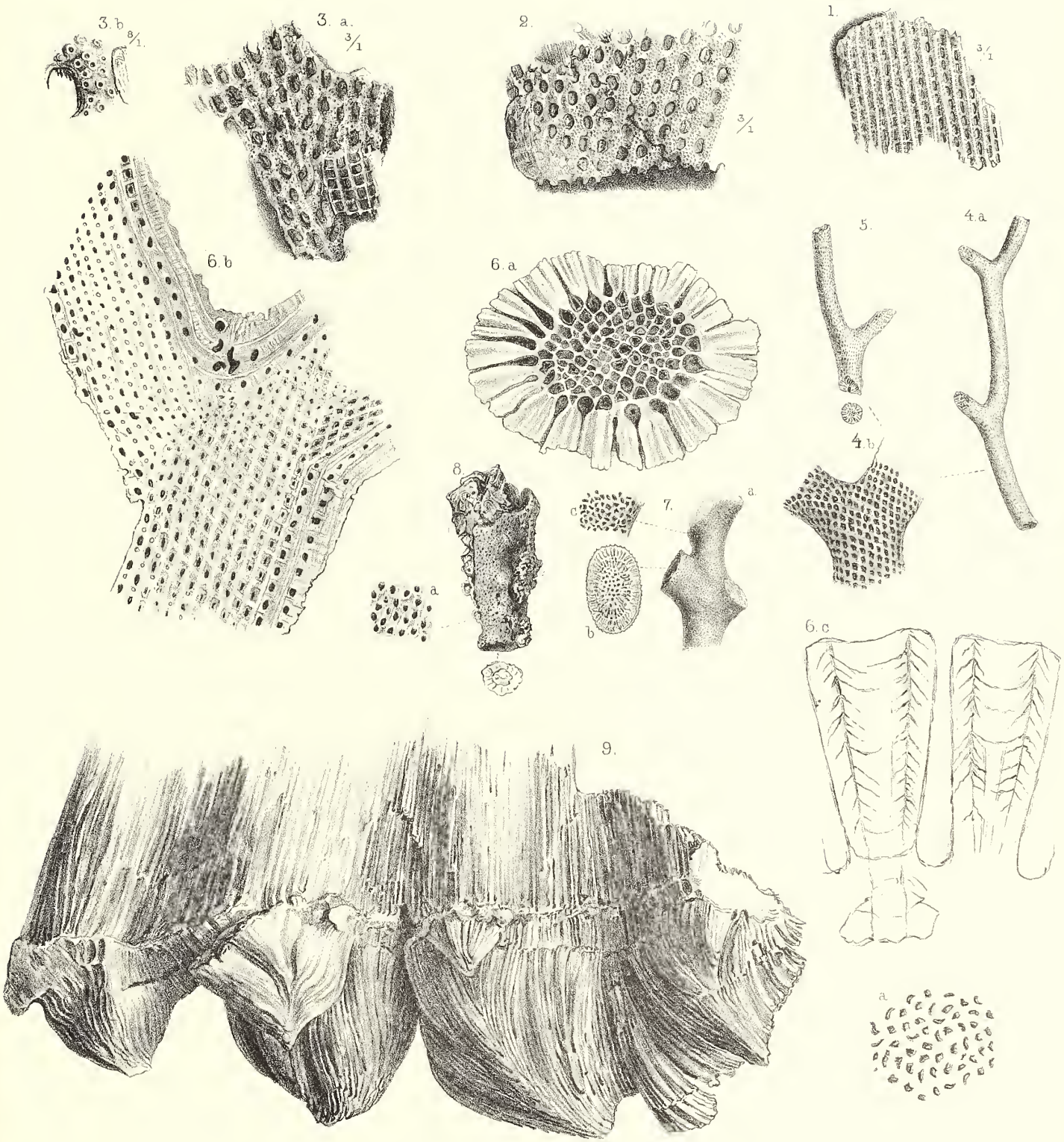
CHICAGO MUSEUM

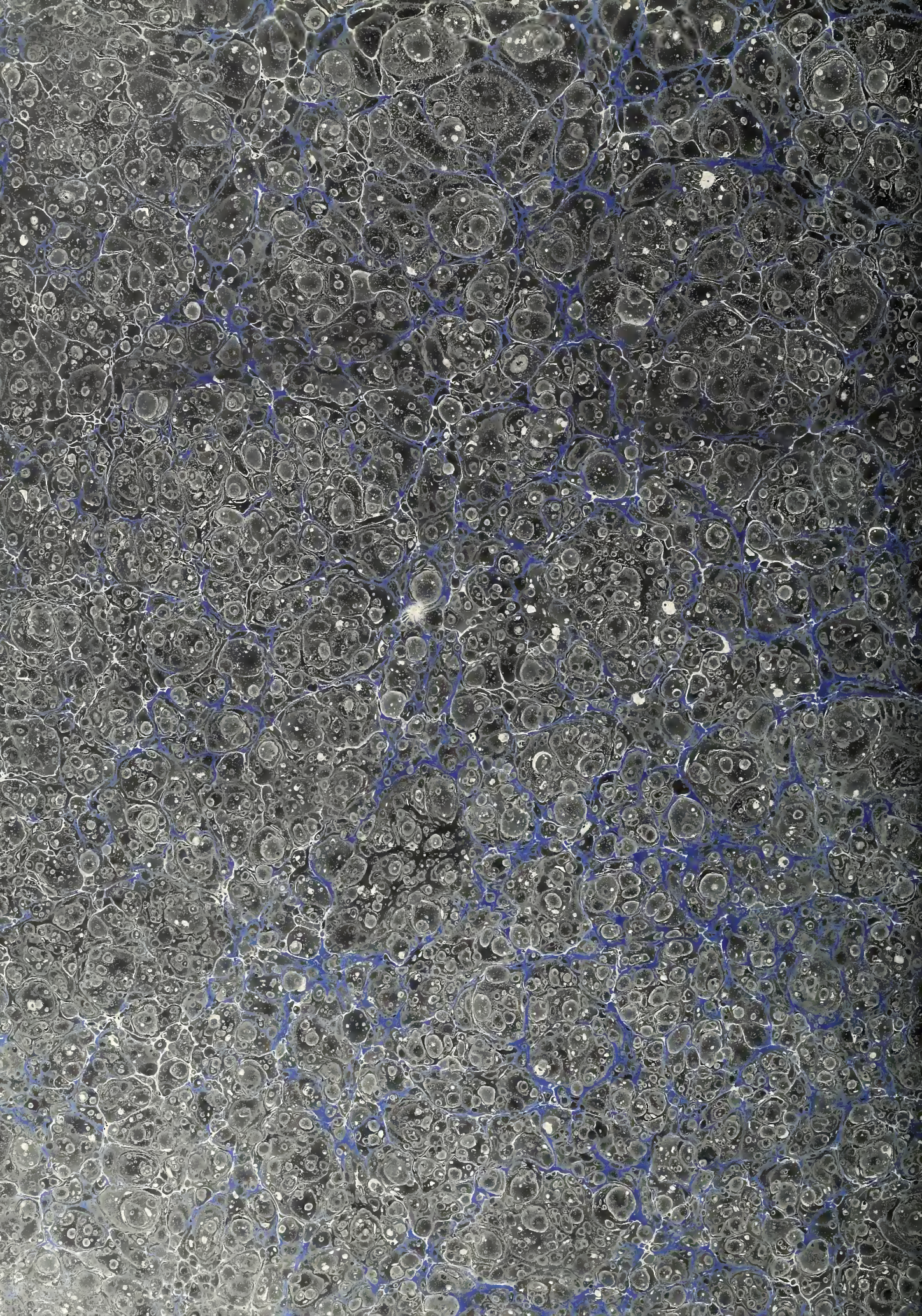


Лит. Вахманъ въ Москвѣ.


3. c.
3. b.
3. a.
2.
1.
5. c.
5. b.
5. a.
b.
4.
a.
c.
7.
c.
6. b.
a.
5. e.
5. d.
b.
9.
a.
8. d.
8. c.
8. b.
8. a.
9. C.
c.
b.
10. a.
11.
13.
a.
2/1
a.
12. b.
12. a.

BRITISH MUSEUM



Лит. Гельманъ въ Москвѣ

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY